

Estudiantes con y sin fracaso en matemáticas: análisis de variables cognitivas y afectivas implicadas

Students With and Without Math Failure: Analysis of the Cognitive and Affective Variables Involved

José Hernando Ávila-Toscano @ ¹, Leonardo José Vargas-Delgado @ ¹,
Terey Tovar-Ortega @ ¹, Emilio Ariel Hernández-Chang @ ²

¹ Universidad del Atlántico (Colombia)

² Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia)

Resumen ∞ Aunque la matemática es crucial en la formación educativa, el desempeño es bajo en estudiantes de Latinoamérica, siendo relevante analizar factores que inciden en el éxito-fracaso disciplinar. Este estudio analiza efectos funcionales de ansiedad matemática, autorregulación del aprendizaje, autoeficacia, competencia percibida y expectativas de logro en matemática entre estudiantes con y sin historial de fracaso en la asignatura, con el objetivo de identificar efectos predictivos de dichas variables sobre la experiencia de éxito o fracaso. Mediante un diseño transversal predictivo, se evaluó a 577 estudiantes colombianos de secundaria aplicando análisis comparativo, relacional y regresión logística binaria. El fracaso en matemáticas fue predicho por hábitos inadecuados de regulación, baja competencia percibida y poca expectativa de logro. Los resultados respaldan la importancia de enseñar matemáticas con estrategias que fomenten autorregulación del aprendizaje y emociones positivas, las cuales buscan generar cogniciones favorables que redunden en la confianza estudiantil en su capacidad matemática.

Palabras clave ∞ Autorregulación del aprendizaje; Autoeficacia; Competencia percibida; Expectativas de logro; Rendimiento en matemática

Abstract ∞ Although mathematics is crucial in educational training, performance is low in Latin American students, which makes it relevant to analyze the factors that influence success-failure in the discipline. This study analyzes the functional effects of mathematics anxiety, learning self-regulation, self-efficacy, perceived competence, and achievement expectations in mathematics among students with and without a history of failure in the subject, with the aim of identifying the predictive effects of these variables on the experience of success or failure. A cross-sectional predictive design was used to assess 577 Colombian high school students using comparative, relational, and binary logistic regression analysis. Failure in mathematics was predicted by inadequate regulation habits, low perceived competence, and low achievement expectations. The results support the importance of teaching mathematics with strategies that promote self-regulation of learning and positive emotions that seek to generate favorable cognitions that lead to students' confidence in their mathematical abilities.

Keywords ∞ Self-regulation of learning; Self-efficacy; Perceived competence; Achievement expectations; Mathematics achievement

Ávila-Toscano, J. H., Vargas-Delgado, L. J., Tovar-Ortega, T. & Hernández-Chang, E. A. (2024). Estudiantes con y sin fracaso en matemáticas: análisis de variables cognitivas y afectivas implicadas. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 26, 147-163. <https://doi.org/10.35763/aiem26.5271>

1. INTRODUCCIÓN

El escenario internacional del rendimiento en matemáticas en todos los niveles formativos es inquietante, en especial en Latinoamérica y el Caribe donde el porcentaje de estudiantes que no logran el nivel mínimo de competencias oscila entre 40-60 % en los diferentes grados (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2019). A lo largo de este artículo se comparte una revisión de factores cognitivos y afectivos implicados en el fenómeno, además de presentar resultados que atienden al objetivo de identificar efectos predictivos de variables como ansiedad matemática, autorregulación del aprendizaje, autoeficacia, competencia percibida y expectativas de logro sobre el rendimiento en matemáticas, distinguiendo entre estudiantes con y sin historial de fracaso.

El rendimiento académico es multidimensional e incluye factores endógenos y exógenos que inciden en el estudiante (González et al., 2012). En el caso de la matemática, el éxito o fracaso está mediado por la interacción de factores que superan lo intelectual, pues también concursan elementos propios del ambiente de aprendizaje, los antecedentes estudiantiles (Cho y Heron, 2015), variables motivacionales, creencias, sentimientos y afectos (Ingram et al., 2020), que explican la implicación estudiantil al manipular contenidos académicos, resolver tareas o plantear problemas matemáticos (Prada et al., 2023; Rosário et al., 2013).

Aprender matemáticas suele ser conflictivo para muchos estudiantes (Aragón et al., 2017), pues se asume como difícil y despierta profundos temores (Dündar et al., 2014). Esta visión interfiere con su aprendizaje, desencadenando reacciones afectivas adversas como la ansiedad matemática o respuesta de tensión y temor de los estudiantes cuando se enfrentan a resolver situaciones problemas del área (Ramírez et al., 2018). La ansiedad matemática correlaciona negativamente con pruebas de aptitud y rendimiento matemático (Dowker et al., 2016), y estudios meta-analíticos muestran que esta relación se origina desde la educación primaria permaneciendo aún en la universidad (Barroso et al., 2021). Incluso, se han reportado niveles similares de ansiedad matemática en alumnos de alto y bajo desempeño (Mutlu, 2019), señal de su amplia penetración en el estudiantado.

La ansiedad matemática debe entenderse como un fenómeno multidimensional interrelacionado con variables emocionales y cognitivas. Se ha identificado, por ejemplo, que interactúa con la autoeficacia o la motivación, dicha interacción es susceptible de intensificar o contrapesar la ansiedad (Luttenberger et al., 2019). Los resultados internacionales de las pruebas PISA organizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), han denotado que tanto autoeficacia como autoconcepto en matemáticas se relacionan positivamente con el rendimiento en el área y negativamente con la ansiedad matemática (OECD, 2013). También se ha observado una relación importante entre autoeficacia, expectativas de logro en matemáticas y el rendimiento de los alumnos en el área (Zakariya et al., 2022), de este modo, los estudiantes se trazan metas de desempeño en función del dominio percibido que se basa en los logros previos, lo que define a las expectativas como fuente primordial de autoeficacia (Bandura, 2012). Para otras fuentes, en la

interrelación de variables cognitivas y emocionales, la competencia percibida opera como el principal predictor de las emociones de logro en los estudiantes. Peixoto et al. (2016) señalan que la competencia percibida y el valor atribuido a la matemática se relacionan con las emociones negativas que experimentan los estudiantes en situaciones áulicas.

Estas variables que integran creencias y afecto dibujan un escenario analítico donde tiene un rol preponderante el aprendizaje autorregulado, pues vincula sentimientos, pensamientos y conductas del estudiante que se adaptan para la consecución de logros individuales (Zimmerman, 2000). Esto comporta la habilidad del estudiante para monitorear y regular sus procesos cognitivos, y a su vez retroalimenta el desempeño antes, durante y después de ejecutar las actividades y tareas (Cleary y Zimmerman, 2012).

La autorregulación del aprendizaje es clave para resolver problemas y para comprender contenidos complejos (Panadero, 2017), de ahí que haya sido descrita como una variable importante en el logro académico en matemáticas (Rosário et al., 2013). Evidencia suficiente soporta las relaciones entre autorregulación del aprendizaje y logro matemático desde el preescolar y la escuela primaria (Hernández et al., 2018; McKinnon y Blair, 2019). Estas relaciones son bidireccionales, en función de que el aprendizaje matemático es acumulativo y jerárquico, los procedimientos y contenidos van ganando complejidad con el paso de los años e inciden en el uso de recursos cognitivos necesarios para resolver los problemas tratados (Ten Braak et al., 2019).

Diversas fuentes demuestran cómo el aprendizaje autorregulado se relaciona mutuamente con variables motivacionales y cognitivas. En estudiantes de secundaria se ha reportado que las expectativas de logro en matemáticas predicen positivamente la capacidad autorregulatoria, así como la autoeficacia percibida, en cambio, pronostica negativamente el fracaso en matemáticas (Rosário, Lourenco, Paiva, Rodríguez et al., 2012). Otras evidencias demuestran que la autoeficacia en estos estudiantes es crucial para lograr un mejor aprendizaje autorregulado (Rosário, Lourenco, Paiva, Núñez et al., 2012).

Para autores como Johnson et al. (2020), tanto el rendimiento en matemáticas como la ansiedad pueden verse modificados por la manera como los estudiantes interpretan sus experiencias con la asignatura, de ahí que propongan un papel relevante para la autorregulación del aprendizaje en la disciplina. El estudiante autorregulado es más consciente, determinado, estratégico y resistente frente a situaciones académicas. La autorregulación que el estudiante tenga frente a su proceso de aprendizaje —y ante las situaciones que en él intervienen (incluida la ansiedad) al momento de desarrollar las actividades— es decisiva para nivelar e incrementar sus resultados (Rosário et al., 2014). Por su parte, Cho y Heron (2015) han indicado que el aprendizaje autorregulado comporta componentes como motivación, emociones y estrategias de aprendizaje que influyen en la experiencia de aprendizaje matemático del alumnado. En su caso, analizando estudiantes que tomaban cursos remediales de matemáticas en línea, identificaron que la motivación y la emoción influyen en el rendimiento y en la aprobación de dichos cursos. Los estudiantes

aprobados mostraban mayor valor por la tarea, satisfacción y autoeficacia, mientras que en los no aprobados eran más comunes emociones como ansiedad, aburrimiento y frustración, lo que indica que en este grupo existen menores habilidades autorregulatorias.

Variables como las descritas han sido analizadas en pro de entender su papel en la experiencia de éxito o fracaso matemático. Fernández-César et al. (2021) evaluaron 352 escolares españoles empujando un modelo de regresión binaria que identificó que el desempeño en ciencias, el logro previo en matemáticas y ciencia, y el pensamiento crítico y creativo eran predictores de la situación de aprobación o suspenso en los estudiantes. En cambio, el repertorio actitudinal hacia las matemáticas y las ciencias, el autoconcepto académico y el control emocional de las estrategias de aprendizaje no predijeron el rendimiento del alumnado.

En una línea de análisis cercana, Prada et al. (2023) evaluaron 2450 escolares colombianos con edades entre 8 y 20 años, en quienes analizaron variables afectivas (creencias, actitudes, emociones), pedagógicas (prácticas docentes) y procesos matemáticos (representación, comunicación, modelación, conexiones) procurando determinar su influencia sobre el rendimiento en matemáticas. Empleando regresión binaria identificaron que las variables afectivas y los procesos matemáticos enseñados en el aula predicen un 22,4 % del rendimiento en matemática, diferenciado nominalmente en estudiantes aprobados y suspensos. Resultó llamativo que variables relacionadas con la organización académica en el aula, la didáctica y la evaluación no fueron —en opinión del estudiantado— sustanciales para predecir el desempeño, sugiriendo mayor peso de los procesos de naturaleza cognitiva y emocional en relación con aprobar o suspender el área.

Recientemente se han propuesto modelos de análisis para la relación entre ansiedad, matemática, procesos cognitivos y autorregulación del aprendizaje, sugiriendo que el déficit en rendimiento matemático asociado con ansiedad puede explicarse en función de pobres estrategias autorregulatorias (Lai et al., 2015). Otros estudios señalan que la ansiedad matemática interactúa con variables como las creencias estudiantiles sobre su habilidad en matemáticas, es decir, el autoconcepto o la competencia percibida en el área. Esta interacción incide sobre la habilidad del estudiante para monitorear su aprendizaje y ejercer control metacognitivo (Morsanyi et al., 2019).

Trabajos posteriores respaldan estas conclusiones. A partir de los resultados de las pruebas PISA de estudiantes australianos, Gabriel et al. (2020) identificaron que la ansiedad matemática afecta negativamente la autorregulación, y que esta última influye directamente la autoeficacia. En conjunto, estas variables impactan positivamente la alfabetización en matemática que representa el desempeño general en la prueba. Los resultados también demostraron que el autoconcepto en matemáticas (competencia percibida) es menor en estudiantes más ansiosos.

1.1. El presente estudio

Hasta ahora, la mayor parte de la investigación se ha enfocado en el efecto del aprendizaje autorregulado y variables afectivas como la ansiedad y cognitivas como

la competencia percibida, en relación con la resolución de tareas matemáticas, el razonamiento matemático y el logro en el área. Pero, exceptuando trabajos recientes (Fernández-César et al., 2021; Prada et al., 2023), ha sido menos común el contraste de estas variables y sus relaciones funcionales, diferenciando entre los estudiantes de nivel escolar con y sin historial de fracaso en matemáticas.

Este estudio resume un trabajo empírico con estudiantes de secundaria que contrasta efectos funcionales de ansiedad matemática, autorregulación del aprendizaje, autoeficacia, competencia percibida y expectativas de logro en matemática en función de la historia de desempeño, diferenciando una muestra de estudiantes suspensos frente a pares sin historial de fracaso. El análisis se enfoca en identificar efectos predictivos de las variables descritas sobre la experiencia de éxito-fracaso. Los resultados tienen un alcance aplicado notable en la enseñanza y la evaluación matemática, conduciendo a considerar el papel de aspectos de naturaleza emocional y cognitiva que inciden en las experiencias de aprendizaje, ello convoca al profesorado y a los investigadores del campo a pensar en clave interdisciplinaria el desempeño ante contenidos matemáticos.

2. MÉTODO

2.1. Diseño

Se empleó un diseño predictivo transversal (Ato et al., 2013) que facilita probar relaciones pronósticas entre un conjunto de variables independientes y una variable criterio o dependiente.

2.2. Participantes

Mediante muestreo accidental (consecutivo) se seleccionó a 577 estudiantes colombianos de educación media (últimos dos años de formación secundaria obligatoria), con edades entre 15 y 17 años ($M = 16,01$, $DT = 0,803$), divididos en 245 chicas ($n = 42,5\%$; $M_{edad} = 16,08$, $DT = 0,762$) y 332 chicos ($n = 57,5\%$; $M_{edad} = 15,95$, $DT = 0,829$). La mayoría estudiaban en instituciones educativas oficiales (públicas) ($n = 446$, $77,3\%$), $51,5\%$ ($n = 297$) cursaba décimo grado y $48,5\%$ ($n = 280$) undécimo. De esta muestra, un 51% ($n = 294$; 131 mujeres, 163 hombres) había suspendido matemáticas entre una y tres veces a lo largo de su formación escolar secundaria ($M = 1$, $DT = 1,06$), y el restante 49% ($n = 283$; 114 mujeres, 169 hombres) no tenía historial de suspenso.

2.3. Instrumentos

Cuestionario demográfico. Se empleó para identificar edad, género, grado académico, además, se consultó a los participantes si habían reprobado alguna vez matemáticas y el número de veces que había sucedido.

Competencia percibida. Siguiendo la fundamentación metodológica de medición por ítem único (Wanous et al., 1997; Wanous y Hudy, 2001), se diseñó un reactivo para evaluar qué tan competente se consideraban los participantes en la asignatura. Se optó por preguntar directamente sobre el grado de “competencia

matemática” al tratarse de una expresión de apropiación general dentro del sistema educativo colombiano, consignada en el marco de los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006).

Se definió el ítem “Si tuvieras que juzgar tu competencia en matemáticas ¿Cuál de las siguientes valoraciones te darías?” (1= malo, 2= regular, 3= bueno, 4= muy bueno). Como recomienda la literatura (Caycho-Rodríguez et al., 2021), el ítem se sometió a evaluación de validez de contenido mediante revisión de cuatro jueces expertos que lo calificaron con una escala de 1 (inaceptable) a 5 (excelente) con base en los criterios de coherencia, claridad y relevancia. A partir de esas puntuaciones se calculó el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) (Hernández-Nieto, 2002) cuyos valores superiores a 0,80 se consideran aceptables (Pedrosa et al., 2013). Las puntuaciones de los evaluadores fueron 14, 14, 13, 12 ($M = 13.25$). El coeficiente parcial (CVCc) se obtiene de la división de la media entre la máxima puntuación posible del ítem (15), dando como resultado 0,883, mientras que el error asociado $(1/j)^j$ —donde j es el número de evaluadores— fue de 0,00039 para un coeficiente definitivo (CVCt) de $0,882 > 0,80$.

Expectativas de logro en matemáticas. Se pidió a los participantes que asignaran la nota que esperaban lograr en matemáticas al final del año escolar, para ello debían ofrecer una calificación entre 1,0 y 5,0 (Rosário, Lourenco, Paiva, Rodríguez et al., 2012).

Autoeficacia académica. Se empleó la subescala del mismo nombre contenida en el *Maslach Burnout Inventory* versión estudiantil (MBI-SS). La prueba completa se enfoca en la medida de las respuestas de estrés académico. En este estudio se empleó la adaptación colombiana (Hederich-Martínez y Caballero-Domínguez, 2016), aplicando la tercera subescala enfocada en un factor positivo como lo es la autoeficacia. La subescala se compone de seis ítems de siete puntos (0 = nunca, 7 = siempre) que obtuvieron una medida de consistencia interna aceptable ($\alpha = 0,790$).

Autorregulación del aprendizaje. Se empleó la versión validada en Colombia del *Self-Regulation Strategy Inventory-Self-Report* (SRSI-SR) (Hernández y Camargo, 2017). Consta de 18 ítems de cuatro puntos (0 = nunca, 3 = siempre) agrupados en cuatro subescalas: Hábitos inadecuados de regulación (5 ítems, $\alpha = 0,725$), Organización del entorno (5 ítems, $\alpha = 0,810$), Búsqueda de información (3 ítems, $\alpha = 0,791$) y Organización de la tarea (5 ítems, $\alpha = 0,775$). La consistencia interna global es de $\alpha = 0,816$.

Ansiedad ante la matemática. Para su medición se empleó la *Abbreviated Math Anxiety Scale* (AMAS) (Hopko et al., 2003), la cual es una escala rápida de amplio uso internacional que ha sido aplicada exitosamente en distintos grupos académicos colombianos (Ávila-Toscano et al., 2020). Consta de nueve ítems ($\alpha = 0,825$) tipo Likert de cinco puntos (1= muy baja ansiedad, 5= alta ansiedad) agrupados en dos subescalas, la primera (5 ítems) evalúa ansiedad en el aprendizaje ($\alpha = 0,702$), y la segunda (4 ítems), ansiedad ante la evaluación ($\alpha = 0,768$).

2.4. Procedimiento

Para acceder a los participantes se realizó contacto institucional presentando el protocolo de investigación. Esto facilitó solicitar el consentimiento informado de los acudientes (padres o adultos responsables) y asentimiento de los estudiantes. La evaluación se realizó con un formulario en línea que contenía los instrumentos, además de la descripción del protocolo del estudio, incluyendo los compromisos éticos de acuerdo con lo aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Extensión y Proyección Social de la Universidad del Atlántico (Código CED383-PS2022).

Los datos se analizaron con el programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) en su versión 23 para Windows (IBM Corp., 2015). Dado que la variable dependiente es de naturaleza dicotómica se probó la relación funcional con variables categóricas mediante Chi cuadrado, calculando el efecto con el índice w (pequeño = 0,10, mediano = 0,30, grande = 0,50), mientras que las variables numéricas fueron contrastadas con U de Mann Whitney y el efecto con la r de Rhosental (pequeño = 0,10, mediano = 0,30, grande = 0,50). Las variables significativas fueron incluidas en un modelo de regresión logística binaria empleando el historial de rendimiento (aprobado – suspenso) como variable criterio.

3. RESULTADOS

La evaluación de la competencia percibida en matemática permitió identificar que 29 % ($n = 5$) de los estudiantes se definió como malo, 43,7 % ($n = 252$) como regular, 40,7 % ($n = 235$) como bueno y solo 10,6 % ($n = 61$) se valoró como muy bueno. La expectativa de logro en matemática reportó una media de 4,05/5,0 ($IC_{95} \% = 4,01, 4,09$; $DT = 0,48$ [$IC_{95} \% = 0,45, 0,51$]), con valor mínimo de 2,0 y máximo de 5,0.

Las puntuaciones de ansiedad ante la matemática, autorregulación del aprendizaje y autoeficacia académica se ajustaron para facilitar su lectura y comprensión. Los datos se corrigieron restando el puntaje mínimo posible de cada escala de la puntuación total obtenida por el participante en dicha escala, luego se divide el resultado entre el valor de puntuaciones posibles y el producto se multiplica por 100 (McIntee et al., 2022). El resultado es un valor expresado en el rango 0-100, entendiéndose porcentualmente. La Tabla 1 presenta los datos descriptivos con sus respectivos intervalos de confianza [95 %].

Alrededor del 40 % de los participantes señala manifestaciones ansiosas, especialmente en relación con el aprendizaje de la asignatura. En la autorregulación no se destacan valores elevados en las subescalas analizadas, sugiriendo modesto desempeño en habilidades autorregulatorias. La autoeficacia académica fue la variable con más alto desempeño promedio.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos [IC95 %] de las principales variables del estudio

Variable	M	DT	Mín.	Máx.
Ansiedad ante la matemática (global)	39,8 [38,3, 41,3]	19,8 [18,8, 20,7]	0,0	97,2
Ansiedad ante aprendizaje	44,3 [42,6, 45,9]	21,0 [19,9, 21,9]	0,0	100
Ansiedad ante evaluación	34,1 [32,3, 36,0]	23,3 [22,2, 24,3]	0,0	93,7
Hábitos inadecuados de regulación	34,5 [33,2, 35,9]	14,6 [13,7, 15,6]	0,0	93,3
Organización del entorno	55,4 [53,9, 56,9]	18,2 [17,3, 19,0]	6,7	100
Búsqueda de información	45,9 [44,0, 47,8]	34,5 [33,2, 35,9]	0,0	100
Organización de la tarea	50,1 [48,0, 52,0]	34,5 [33,2, 35,9]	0,0	100
Autoeficacia académica	68,4 [67,1, 69,6]	15,5 [14,7, 16,4]	16,7	100

Se comprobó si las variables tenían relación con el historial de reprobación (aprobado–suspense) empleando comparaciones múltiples para variables numéricas y Chi cuadrado para el género y la competencia percibida. La Tabla 2 resume el análisis para el primer conjunto de variables, observándose diferencias ($p < 0,01$) en las tres mediciones de ansiedad matemática y en hábitos inadecuados de regulación, con suma de rangos más elevadas para los estudiantes que han fracasado. En aquellos sin historial reprobatorio se registraron mayores valores de autoeficacia académica y expectativa de logro.

Tabla 2. Comparación de variables de estudio entre estudiantes con y sin historial de fracaso en matemáticas

Variables de estudio	Suma de Rangos		Contraste entre dos grupos			Efecto
	Fracaso (n = 294)	No fracaso (n = 283)	U	Z	p	r
Ansiedad ante la matemática (global)	93133,0	73620,0	33434	-4,083	0,001 < 0,01	0,17p
Ansiedad ante aprendizaje	93301,5	73451,5	33265,5	-4,174	0,000 < 0,01	0,17p
Ansiedad ante evaluación	90978,5	75774,5	35588,5	-3,013	0,003 < 0,01	0,13p
Hábitos inadecuados de regulación	95990,5	70762,5	30576,5	-5,563	0,001 < 0,01	0,23p
Organización del entorno	83292,5	83460,5	39927,5	-0,841	0,400 > 0,05	—
Búsqueda de información	81344,5	85408,5	37979,5	-1,827	0,068 > 0,05	—
Organización de la tarea	84782,5	81970,5	41417,5	-0,092	0,927 > 0,05	—
Autoeficacia académica	72401,0	94352,0	29036	-6,286	0,001 < 0,01	0,26p
Expectativa de logro en matemática	68796	97957	25431	-8,167	0,001 < 0,01	0,34m

Nota: p = efecto pequeño, m = efecto mediano.

El historial de reprobación no se asoció con el género ($\chi^2_{[1]} = 1,079$, $p = 0,299 > 0,05$), pero sí lo hizo con la competencia percibida en matemáticas ($\chi^2_{[1]} = 80,409$, $p = 0,001 < 0,01$; $w = 0,40$, $1-\beta = 1,0$). Considerando estos resultados, se calcularon modelos de regresión logística binaria empleando el historial de reprobación como variable criterio (0 = sin fracaso, 1 = con fracaso), y las predictoras fueron ansiedad ante la matemática (evaluación y aprendizaje), hábitos inadecuados de regulación,

expectativa de logro, autoeficacia y competencia percibida en matemáticas. Esta última variable de dicotomizó uniendo las categorías malo y regular (1 = poca competencia) y las categorías bueno y muy bueno (0 = competencia), procurando una expresión binomial por medio de la cual se facilitara la interpretación de los datos dentro del modelo.

Se probaron varios modelos que condujeron a excluir las variables relativas a la ansiedad y la autoeficacia por no aportar al análisis pronóstico ($p > 0,05$). El modelo final obtenido incluyó tres variables predictoras demostrando buen ajuste según el reporte de la prueba de Hosmer y Lemeshow ($\chi^2_{[8]} = 12,519, p = 0,130 > 0,05$), mientras que el estadístico R cuadrado de Nagelkerke señala que el modelo predice 22,6 % de la variación de la variable criterio. Este modelo pronostica correctamente un 68,6 % de los casos de estudio; 70 % de los estudiantes sin fracaso ($n = 198$), y 67,3 % de los estudiantes suspensos ($n = 198$).

La Tabla 3 recoge los coeficientes de regresión incluyendo el estadístico de Wald. El análisis de los odds ratio (OR) señala que el fracaso en matemáticas es predicho por altos niveles de hábitos inadecuados de regulación, así como por baja competencia percibida en matemáticas y reducida expectativa de logro en la asignatura.

Tabla 3. Regresión logística para Historial de reprobación en matemáticas (1 = suspenso)

Variables predictoras	B	ET	Wald[gl]	p	Exp(B)	IC95 % EXP(B)	
						Inferior	Superior
Hábitos inadecuados de regulación	0,109	0,044	6,178[1]	0,013*	1,116	1,023	1,216
Competencia percibida en matemática	-1,036	0,209	24,600[1]	0,001**	0,355	0,236	0,534
Expectativa de logro en matemática	-0,898	0,231	15,140[1]	0,001**	0,408	0,259	0,641
Constante	3,106	1,041	8,912[1]	0,003**	22,340		

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los hallazgos reiteran con preocupación que las matemáticas son un área que genera problemas al estudiantado (Aragón et al., 2017), traducidos muchas veces en la reprobación. No en vano, el reporte de historial de fracaso académico alcanzó al 51 % de los participantes, representando un llamado a la concentración de esfuerzos institucionales por reducir este indicador.

Los resultados ayudan a comprender la dinámica diferencial entre estudiantes que fracasan en matemáticas y los que no. Nuestros datos respaldan el papel de la ansiedad ante el aprendizaje del área, representado en niveles más elevados de respuesta ansiógena en estudiantes con historial de reprobación (Dowker et al., 2016), sin embargo, la ansiedad no opera como variable susceptible de pronosticar el éxito o fracaso en la asignatura, por lo cual resulta útil explorar el papel de otras

variables cognitivas que complementan los efectos sobre el desempeño matemático (Luttenberger et al., 2019).

Dentro de esas variables se ha considerado la autorregulación del aprendizaje, sin embargo, nuestros datos descartan el efecto de tres de los cuatro componentes medidos, como son: la organización del entorno, la búsqueda de información y la organización de la tarea. Esta evidencia apoya parcialmente los resultados de Cho y Heron (2015), quienes encontraron que el uso de estrategias de autorregulación metacognitiva no era significativamente diferente entre estudiantes aprobados y suspensos. En la muestra del presente estudio, aunque advertimos la ausencia de efecto de las variables autorregulatorias previamente descritas, los hábitos inadecuados de regulación sí operan como predictores del fracaso en matemáticas. Rosário et al. (2013) han señalado que la autorregulación del aprendizaje es crucial para que los estudiantes alcancen un buen desempeño matemático, mientras que Panadero (2017) lo describe como un proceso cognitivo con implicaciones esenciales para apropiarse y manipular contenidos complejos para el estudiante, de ahí que el déficit regulatorio identificado en este estudio ofrezca un efecto pronóstico del fracaso en matemáticas.

Esta evidencia respalda el necesario fortalecimiento de autorregulación del aprendizaje en los estudiantes, por un lado, promoviendo habilidades que redunden en una adecuada regulación, y por el otro, procurando suprimir patrones cognitivos y conductuales que interfieren en su capacidad de monitoreo y en la articulación de sus acciones con el establecimiento de logros. Esto también conlleva reconocer la articulación del aprendizaje autorregulado con elementos cognitivos que cobran sentido en relación con el significado e importancia que el estudiante atribuye a sus capacidades matemáticas (Peixoto et al., 2016). La competencia percibida aparece como un predictor negativo del fracaso en el área, por ende, los estudiantes que se asumen como menos competentes tienen mayor probabilidad de contar con historial de suspensión.

Los efectos de la competencia percibida se aprecian a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, pues permite conocer la forma como los estudiantes asumen las actividades previo a su desarrollo, la manera como monitorean el progreso ejecutivo y en qué medida persisten en la ejecución para resolver tareas matemáticas (Morsanyi et al., 2019). Esto comporta que la competencia percibida involucre sentimientos de confianza del alumno sobre su capacidad matemática, lo que impacta favorablemente en su desempeño (Honicke y Broadbent, 2016). Estos estudiantes también usan mejores estrategias cognitivas, son más autoexigentes y se plantean retos de mayor nivel (Klassen y Usher, 2010), facultades que se esperan mermadas en el estudiante que se percibe poco competente.

Así como el nivel de logro previo afecta la competencia percibida (Prast et al., 2018), es factible que la experiencia de fracaso alimente la pérdida de confianza en las capacidades personales, respaldando pensamientos de baja competencia, lo que retroalimenta el déficit en el desempeño matemático. Ello coincide con los resultados relativos a las expectativas de logro en matemática, en la medida que los datos de este estudio revelan que el fracaso es pronosticado por un bajo nivel de

expectativas, siendo un resultado análogo a la reducida competencia percibida. Literatura reciente ha demostrado cómo las expectativas de logro impactan en el desempeño matemático (Zakariya et al., 2022). Previamente, Rosário, Lourenco, Paiva, Rodríguez et al. (2012) también mostraron que la expectativa de logro operaba como predictor negativo del fracaso en matemáticas, y, a la luz de lo que hemos venido describiendo, parece revelar que tras el fracaso en matemáticas se encuentra un bajo grado de confianza frente a la capacidad percibida del estudiantado.

Aunque la naturaleza de nuestros datos es diferente por los procedimientos de análisis empleados, los resultados se acercan a los aportes de Gabriel et al. (2020), quienes proponen que la comprensión de los problemas del desempeño matemático requiere de modelos integrales, donde se reconozcan las influencias de la autorregulación del aprendizaje con variables como la autoeficacia y la competencia percibida. Estos argumentos son cercanos a las conclusiones obtenidas por Lai et al. (2015), quienes muestran que el déficit autorregulatorio interactúa con elementos cognitivos como las creencias del estudiantado sobre su habilidad matemática.

Por fortuna, la comprensión del éxito o fracaso en matemáticas ha ido superando la concepción intelectualista, permitiendo la consideración de múltiples variables que configuran interacciones complejas. Estas variables abarcan elementos cognitivos, afectivos e incluso motivacionales, que impactan en la forma como el estudiantado asume el aprendizaje matemático y, en última instancia, pueden determinar la probabilidad de triunfar o fracasar.

Nuestros resultados también son cercanos a los reportados recientemente en escolares colombianos (Prada et al., 2023), entre quienes se reitera el importante papel que cumplen las creencias en relación con sus habilidades matemáticas y la experiencia emocional que estos contenidos despiertan. Su alcance parece ser independiente del sexo de los alumnos en la medida que no se reportaron efectos funcionales en referencia a chicos y chicas. En este sentido, los resultados refuerzan evidencias de estudios precedentes como el metaanálisis de Else-Quest et al. (2010) donde se muestra que la diferencia ligada al sexo es menos común en sociedades grandes donde hay mayor equidad, u otros trabajos en los que se ha discutido el sexo como una covariable sobre la cual no existen suficientes claridades en torno a sus efectos en el rendimiento (Fernández-César et al., 2021).

Es menester precisar limitaciones de los hallazgos obtenidos. Además de las restricciones acostumbradas en muestreos no probabilísticos, en este estudio encontramos que, entre los estudiantes suspensos, se registró quienes habían suspendido matemáticas en una ocasión y un grupo de estudiantes con suspensión en dos y tres oportunidades. No ha sido objeto de análisis identificar si los efectos funcionales de las variables varían según el número de veces que el estudiante no haya aprobado, pero reconocemos que estudios futuros podrían explorar este camino y pensar en modelos de regresión multinomial.

Otras limitaciones metodológicas le podrán ser asignadas a este trabajo en relación con la medición de competencia percibida a través de un solo ítem. Kamakura (2014) ha cuestionado esta metodología en relación con la varianza de los

datos y la forma de revisión de la validez, sosteniendo que instrumentos multi-ítems son necesarios para corregir errores aleatorios de medición, por lo cual desaconseja medir con único ítem cualquier constructo. Revisiones posteriores de Bergkvist (2015) se han contrapuesto a tales críticas, demostrando las bondades de la evaluación con ítem único. Onwezen et al. (2019) también han destacado que dentro de las ventajas de esta medida están la rapidez, eficiencia, brevedad y facilidad para incluir otras mediciones que son importantes en los procesos de investigación.

Diversas formas de evaluación de la validez de los ítems únicos han sido propuestas (Wanous y Hudy, 2001; Wanous et al., 1997), incluyendo la revisión de validez de contenido. Este estudio atendió a este último proceso como un mecanismo de soporte a la decisión metodológica de medir la competencia percibida con un solo reactivo. Vale mencionar que la metodología de ítem único ha tenido más difusión dentro del marketing, las ciencias biomédicas y de la conducta, siendo una forma de medida que incursiona en las ciencias educativas.

Por otro lado, también resulta necesario explorar con mayor profundidad el papel de la ansiedad ante la matemática y de otras variables, los logros retrospectivos, la motivación intrínseca y la exploración de sentimientos de disfrute y satisfacción, etc. A esto se suma la necesidad de formular un juicio prudente sobre el nivel de predicción general ofrecido por el modelo de regresión binaria, definido en un 22,6 % de la variación de la variable criterio, al igual que un moderado pronóstico de los casos de estudio que osciló entre 67,3 % y 70 % de los suspensos y no suspensos respectivamente. En trabajos metodológicamente cercanos al aquí difundido, aunque con variables diferentes (Prada et al., 2023), los modelos de regresión logística binaria obtuvieron porcentajes predictivos del rendimiento en matemáticas muy similares al reportado en la muestra. Sin embargo, el grado de ajuste fue mayor, en cuanto la clasificación de estudiantes aprobados y suspensos fue más precisa.

En trabajos futuros es recomendable explorar modelos de análisis que revisen en qué medida la predicción del rendimiento en matemáticas es mediada o moderada por el efecto de terceras variables, incluyendo aspectos relativos a recursos de enseñanza, estrategias pedagógicas y el rol docente en la respuesta emocional hacia los contenidos. Análisis diferenciales sobre áreas puntuales del saber matemático también son deseables en la medida que el presente estudio evaluó alumnos de media académica que además de matemáticas, desarrollan cursos en dominios específicos como cálculo y trigonometría, sobre los cuales resultaría pertinente ponderar el efecto puntual de las variables analizadas.

Renglón aparte, los hallazgos presentados se resumen en afirmar que el fracaso en matemáticas lo pronostican elevados hábitos inadecuados de regulación, baja competencia percibida y baja expectativa de logro. Las orientaciones formativas deben apuntar a contrarrestar los efectos de estos predictores, lo cual se puede lograr mediante la promoción de estrategias que aporten a crear mejores patrones de autorregulación estudiantil, y a la promoción de emociones activadoras (Peixoto et al., 2016), aquellas que aumentan el disfrute en el estudio de la matemática,

fomentan sentimientos de competencia, orgullo y seguridad, y el enfoque de acciones creativas de resolución de problemas centrados en la tarea.

REFERENCIAS

- Aragón, E., Delgado, C., & Marchena, E. (2017). Diferencias de aprendizaje matemático entre los métodos de enseñanza CBC. *Psychology, Society & Education*, 9(1), 61-70. <https://doi.org/gh45>
- 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. <https://doi.org/chxj>
- Ávila-Toscano, J., Rojas-Sandoval, Y., & Tovar-Ortega, T. (2020). Perfil del dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas. *Revista de Psicología y Educación*, 15(2), 225-236. <https://doi.org/ktcd>
- Bandura, A. (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management*, 38(1), 9-44. <https://doi.org/dtx4jh>
- Barroso, C., Ganley, C., McGraw, A., Geer, E., Hart, S., & Daucourt, M. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134-168. <https://doi.org/gm5s9z>
- Bergkvist, L. (2015). Appropriate use of single-item measures is here to stay. *Marketing Letters*, 26(3), 245-255. <https://doi.org/dfgq>
- Caycho-Rodríguez, T., Rojas-Jara, C., Ventura-León, J., Noe-Grijalva, M., Cabrera-Orosco, I., & Reyes-Bossio, M. (2021). Ítem único para valorar la preocupación por el cáncer: evidencias iniciales de validez y confiabilidad. *Enfermería Clínica*, 31(4), 203-210. <https://doi.org/ktcg>
- Cho, M-H., & Heron, M. (2015). Self-regulated learning: the role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course. *Distance Education*, 36(1), 80-99. <https://doi.org/gfj8nz>
- Cleary, T., & Zimmerman, B. (2012). A cyclical self-regulatory account of student engagement: Theoretical foundations and applications. In S. Christenson, A. Reschly & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 237-257). Springer + Business Media. <https://doi.org/ktcj>
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. (2016). Mathematics Anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/gkdf87>
- Dündar, S., Güvendir, M., Kocabiyik, O., & Papatga, E. (2014). Which elementary school subjects are the most likeable, most important, and the easiest? Why?: A study of science and technology, mathematics, social studies, and Turkish. *Educational Research and Reviews*, 9(13). <https://doi.org/ktck>
- Else-Quest, N., Hyde, J., & Linn, M. (2021). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103-127. <https://doi.org/10.1037/a0018053>
- Fernández-César, R., Solano-Pinto, N., & Garrido, D. (2021). Can mathematics achievement be predicted? The Role of cognitive-behavioral-emotional variables. *Mathematics*, 9(14), 1591. <https://doi.org/ktcm>
- Gabriel, F., Buckley, S., & Barthakur, A. (2020). The impact of mathematics anxiety on self-regulated learning and mathematical literacy. *Australian Journal of Education*, 64(3), 227-242. <https://doi.org/gqx237>

- González, C., Caso, J., Díaz, K., & López, M. (2012). Rendimiento académico y factores asociados. Aportaciones de algunas evaluaciones a gran escala. *Bordón*, 64(2), 51-68. <https://cutt.ly/eBe0M4k>
- Hederich-Martínez, C., & Caballero-Domínguez, C. (2016). Validación del cuestionario Maslach Burnout Inventory-Student Survey (MBI-SS) en contexto académico colombiano. *CES Psicología*, 9(1), 1-15. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-30802016000100002&script=sci_abstract&tlng=es
- Hernández, A., & Camargo, A. (2017). Adaptación y validación del Inventario de Estrategias de Autorregulación en estudiantes universitarios. *Suma Psicológica*, 24, 9-16. <https://doi.org/ktcq>
- Hernández, M., Eisenberg, N., Valiente, C., Spinrad, T., Johns, S., Berger, R., Silva, K., Diaz, A., Gal-Szabo, D., Thompson, M., & Southworth, J. (2018). Self-regulation and academic measures across the early elementary school grades: Examining longitudinal and bidirectional associations. *Early Education and Development*, 29(7), 914-938. <https://doi.org/gmhj2r>
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to Statistical Analysis: The coefficients of proportional variance, content validity and Kappa*. Universidad de Los Andes.
- Honicke, T., & Broadbent, J. (2016). The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*, 17, 63-84. <https://doi.org/gd6ft9>
- Hopko, D., Mahadevan, R., Bare, R., & Hunt, M. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. <https://doi.org/cpf96t>
- IBM Corp. (2015). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0*. IBM Corp.
- Ingram, N., Hatisaru, V., Grootenboer, P., & Beswick, K. (2020). Researching the affective domain in mathematics education. En J. Way., C. Attard., J. Anderson., J. Bobis., H. McMaster., & K. Cartwright (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australasia 2016-2019* (pp. 147-176). Springer. <https://doi.org/ktcr>
- Johnson, E., Clohessy, A., & Chakravarthy, P. (2020). A self-regulated learner framework for students with learning disabilities and math anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 56(3), 163-171. <https://doi.org/gjk822>
- Kamakura, W. A. (2015). Measure twice and cut once: The carpenter's rule still applies. *Marketing Letters: A Journal of Research in Marketing*, 26(3), 237-243. <https://doi.org/10.1007/s11002-014-9298-x>
- Klassen, R., & Usher, E. (2010). Self-efficacy in educational settings: Recent research and emerging directions. In T. Urdan & S. Karabenick (Ed.), *The Decade Ahead: Theoretical Perspectives on Motivation and Achievement (Advances in Motivation and Achievement, 16 Part A)* (pp. 1-33). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/cnwgdx>
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of mathematics anxiety and mathematical metacognition on word problem solving in children with and without mathematical learning difficulties. *PLoS One*, 10(6), e0130570. <https://doi.org/gh45jw>
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2019). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/gd4jcm>
- McIntee, S., Goulet-Pelletier, J., Williot, A., Deck-Léger, E., Lalande, D., Cantinotti, M., & Cousineau, D. (2022). (Mal)adaptive cognitions as predictors of statistics anxiety. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1-18. <https://doi.org/ktcs>

- McKinnon, R., & Blair, C. (2019). Bidirectional relations among executive function, teacher–child relationships, and early reading and math achievement: A cross-lagged panel analysis. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 152–165. <https://doi.org/fmx4>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN] (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Autor.
- Morsanyi, K., Ní Cheallaigh, N., & Ackerman, R. (2019). Mathematics anxiety and metacognitive processes: Proposal for a new line of inquiry. *Psychological Topics*, 28(1), 147–169. <https://doi.org/ktcv>
- Mutlu, Y. (2019). Math anxiety in students with and without math learning difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(5), 471–475. <https://doi.org/fjj2>
- Onwezen, M., Reinders, M., Verain, M., & Snoek, H. (2019). The development of a single-item Food Choice Questionnaire. *Food Quality and Preference* 71, 34–45. <https://doi.org/gmv5j6>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2019). *Resultados de logros de aprendizaje y factores asociados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo ERCE 2019*. Autor. <https://cutt.ly/cBqlf9e>
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD] (2013). *PISA 2012 Results: Ready to Learn (Volume III): Students' engagement, drive and self-beliefs*. Autor. <https://doi.org/gppqp2>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/gf4n8k>
- Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación *Acción Psicológica*, 10(2), 3–20. <https://doi.org/cbtn>
- Peixoto, F., Sanches, C., Mata, L., & Monteiro, V. (2016). "How do you feel about math?": relationships between competence and value appraisals, achievement emotions and academic achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 32(3), 385–405. <https://doi.org/gqkwpb>
- Prada, R., Suárez, C., Solano-Pinto, N., & Fernández-César, R. (2023). Predictor variables of academic success in mathematics under a binary logistic regression model. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 7(1), 551–575. <https://n9.cl/10gw6>
- Prast, E., Van de Weijer-Bergsma, E., Miočević, M., Kroesbergen, E., & Van Luit, J. (2018). Relations between mathematics achievement and motivation in students of diverse achievement levels. *Contemporary Educational Psychology*, 55, 84–96. <https://doi.org/ktcx>
- Ramirez, G., Shaw, S., & Maloney, E. (2018). Math anxiety: past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145–164. <https://doi.org/dxjg>
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, O., Núñez, J., González-Pienda, J., & Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidad percibida como condiciones necesarias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de Psicología*, 28(1), 37–44. <https://cutt.ly/cBuh058>
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, O., Rodríguez, A., Valle, A., & Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema*, 24(2), 289–295. <https://cutt.ly/HVuaxLv>

- Rosário, P., Núñez, J., Valle, A., González-Pienda, J., & Lourenço, A. (2013). Grade level, study time, and grade retention and their effects on motivation, self-regulated learning strategies, and mathematics achievement: a structural equation model. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 1311-1331. <https://doi.org/fv85>
- Rosário, P., Pereira, A., Högemann, J., Nunes, A., Figueiredo, M., Núñez, J., Fuentes, S., & Gaeta, M. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psychologica*, 13(2), 781-798. <https://doi.org/ktcz>
- Ten Braak, D., Størksen, I., Idsoe, T., & McClelland, M. (2019). Bidirectionality in self-regulation and academic skills in play-based early childhood education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 65, 101064. <https://doi.org/ggdnr>
- Wanous, J., & Hudy, M. (2001). Single-Item reliability: A replication and extension. *Organizational Research Methods*, 4(4), 361-375. <https://doi.org/fqyg5v>
- Wanous, J., Reichers A., & Hudy, M. (1997). Overall job satisfaction: How good are single-item measures? *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 247-252. <https://doi.org/fgiq9z>
- Zakariya, Y., Barattucci, M., Fernández-César, R., & Solano-Pinto, N. (2022). Analysis of relations between attitude towards mathematics, prior knowledge, self-efficacy, expected and actual grades in mathematics. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, Feb 2022, Bozen-Bolzano, Italy.
- Zimmerman, B. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press.

∞

José Hernando Ávila-Toscano

Universidad del Atlántico (Colombia)

joseavila@mail.uniatlantico.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-2913-1528>

Leonardo José Vargas-Delgado

Universidad del Atlántico (Colombia)

lvargas@mail.uniatlantico.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-9014-1418>

Teremy Tovar-Ortega

Universidad del Atlántico (Colombia)

ttovarortega@mail.uniatlantico.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-7213-242X>

Emilio Ariel Hernández-Chang

Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia)

emilio.hernandez.c@uniminuto.edu.co | <https://orcid.org/0000-0001-6976-8091>

Recibido: 26 de noviembre de 2022

Aceptado: 13 de octubre de 2023

Students With and Without Math Failure: Analysis of the Cognitive and Affective Variables Involved

José Hernando Ávila-Toscano @¹, Leonardo José Vargas-Delgado @¹,
Terey Tovar-Ortega @¹, Emilio Ariel Hernández-Chang @²

¹ Universidad del Atlántico (Colombia)

² Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia)

The study of mathematics is fundamental to the entire schooling process; however, international organizations show that a large number of students do not acquire the necessary knowledge to demonstrate adequate competence in mathematical content. In Latin American and Caribbean countries, there have been repeated reports of low performance in national and international tests that evaluate students' mathematical knowledge during their compulsory schooling, so it is important to study the factors involved in the experience of success-failure in the discipline. This article discusses the conceptual and empirical foundations that the international literature has highlighted in relation to the role of several non-intellectual variables that have been shown to have a significant effect on mathematics achievement. In addition, results are presented from an empirical investigation developed with 577 Colombian high school students, divided into 245 girls and 332 boys, who were evaluated with the objective of analyzing the functional effects of a set of cognitive and affective variables that include mathematics anxiety, learning self-regulation, self-efficacy, perceived competence and achievement expectations in mathematics. These variables were analyzed in students with a history of failure ($n = 294$) and without a history of failure ($n = 283$) in the subject, with the aim of identifying which of them predicted such a history. The methodology of the study was based on a cross-sectional predictive design, through which the existence of relationships between the variables was tested, and a predictive model was calculated using the binary logistic regression procedure, where the criterion variable was the classification of students as not failing and failing, corresponding to the history of success and failure, respectively. The initial results ruled out the effect of math anxiety and self-efficacy; instead, the logistic model indicated that failure in the subject was directly predicted by inadequate habits of self-regulation of learning and, inversely, by perceived competence in mathematics and the achievement expectations manifested by the students. The results reinforce the importance of considering non-intellectual factors as substantial predictors of success or failure in mathematics, which requires teachers to diversify their teaching practices, recognizing the contribution of strategies focused on promoting self-regulation of learning as well as the strengthening of students' self-image to foster greater confidence in facing the challenges posed by mathematical activities and problems.