

Diseño y validación de un cuestionario de ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios de estudios generales

Design and validation of a questionnaire of anxiety towards mathematics in university students of general studies

MAYHUA, Manuel A.¹

QUINTE, Juan C.²

CANALES, Félix A.³

Resumen

El objetivo de esta investigación fue diseñar y validar un instrumento para medir la ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios de estudios generales. Se elaboró un cuestionario de 18 ítems tipo Likert, evaluando evidencias de validez mediante expertos y análisis factorial exploratorio (AFE) en una muestra de 210 estudiantes. Los resultados revelaron tres factores que explican el 60% de la varianza total, con alta fiabilidad (> 0.862), proporcionando una herramienta válida y confiable para futuras investigaciones.

Palabras clave: validez, ansiedad matemática, educación universitaria, estudios generales

Abstract

The aim of this research was to design and validate an instrument to measure anxiety towards mathematics in general university students. An 18-item Likert-type questionnaire was developed, assessing evidence of validity through expert and exploratory factor analysis (EFA) in a sample of 210 students. The results revealed three factors explaining 60% of the total variance, with high reliability (> 0.862), providing a valid and reliable tool for future research.

Key words: validity, mathematics anxiety, university education, general studies

1. Introducción

La ansiedad es un fenómeno emocional que se manifiesta como una respuesta a situaciones percibidas como amenazantes o desafiantes. En el contexto educativo, la ansiedad puede afectar significativamente el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. La ansiedad hacia las matemáticas, en particular, se refiere a la tensión, el miedo y la frustración que experimentan los estudiantes cuando se

¹ Estudiante universitario. Matemática, Computación e Informática. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. 2020233007@unh.edu.pe

² Estudiante universitario. Matemática, Computación e Informática. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. 2020233011@unh.edu.pe

³ Docente universitario. Departamento Académico de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. felix.canales@unh.edu.pe

enfrentan a tareas matemáticas. Esta forma específica de ansiedad puede influir negativamente en la autoconfianza y en la motivación de los estudiantes para aprender matemáticas (Ashcraft y Ridley, 2005).

Diversos estudios internacionales han desarrollado instrumentos para medir la ansiedad matemática. En México, Sánchez (2009) creó la versión breve de la Escala de Evaluación de la Ansiedad en Matemáticas (MARS-bv), con 30 ítems que evalúan ansiedad de rasgo y de estado, destacándose por su sólida validez y confiabilidad. De manera complementaria, Eccius-Wellmann y Lara-Barragán (2016), de la Universidad Panamericana, diseñaron un cuestionario enfocado en estudiantes de ingeniería y administración, estructurado en tres dimensiones: creencias, actitudes y emociones hacia las matemáticas. Validado con un análisis factorial exploratorio que explicó el 55 % de la varianza y un alfa de Cronbach de 0.90, este instrumento busca identificar factores clave de ansiedad matemática para desarrollar estrategias educativas que potencien el rendimiento académico.

En España, Soneira y Mato (2020) validaron un cuestionario sobre ansiedad matemática, utilizando el análisis factorial exploratorio y confirmatorio, identificando dos factores principales: ansiedad ante la evaluación y hacia números y operaciones. Los resultados resaltaron la prevalencia de la ansiedad ante la evaluación y sugirieron que la evaluación continua podría reducir su impacto, además de señalar la falta de instrumentos específicos para estudiantes de ingeniería.

Siguiendo esta línea, Zhang (2022) adaptó la escala Mathematics Anxiety Scale (MAS) de Betz en una universidad de Shandong, China, para evaluar la ansiedad matemática en estudiantes universitarios. Este instrumento aborda tres dimensiones: clase de matemáticas, resolución de problemas y sensación general sobre matemáticas. Su validez fue respaldada con un análisis factorial exploratorio con un KMO de 0.875 y una buena validez estructural, mientras que la confiabilidad alcanzó un alfa de Cronbach de 0.635, aplicándose a 248 estudiantes, de los cuales se validaron 221 cuestionarios.

De igual manera, Núñez-Peña y Guilera (2023) desarrollaron la Escala Breve de Ansiedad Matemática (BMAS), diseñada específicamente para evaluar la ansiedad matemática en estudiantes universitarios. Este instrumento mide tres dimensiones clave: ansiedad ante tareas numéricas, cursos de matemáticas y exámenes, demostrando alta consistencia interna y fiabilidad test-retest. Estas características posicionan a la BMAS como una herramienta relevante para comprender y medir este constructo en contextos educativos.

Además, Ahmad Bhat y Arumugam (2021) diseñaron una prueba de ansiedad matemática compuesta por 18 ítems tipo Likert. La escala presentó excelentes propiedades psicométricas, con un alfa de Cronbach de 0.893 y validez intrínseca de 0.944, aplicado a 300 estudiantes.

En el sistema de educación superior universitaria del Perú, la ansiedad matemática adquiere especial relevancia durante los estudios generales, una etapa inicial obligatoria en la formación universitaria según la Ley Universitaria N.º 30220. Este fenómeno podría impactar de manera significativa a los estudiantes, considerando que estudios recientes del Ministerio de Educación del Perú (2024), evidencian un incremento en los niveles de ansiedad hacia las matemáticas en la educación básica, lo que destaca la necesidad de abordarlo oportunamente en esta transición académica.

A pesar de la evidencia internacional sobre el impacto de la ansiedad matemática en el rendimiento académico, en el contexto peruano no existen instrumentos validados para evaluar en el periodo de estudios generales. Esta brecha limita el diseño de estrategias pedagógicas efectivas, destacando la necesidad de desarrollar herramientas adaptadas al entorno nacional.

Por las razones expuestas, esta investigación tiene como objetivo principal diseñar y validar un cuestionario que evalúe la ansiedad a la matemática en estudiantes universitarios de estudios generales de una universidad nacional del Perú. Este instrumento facilitará una comprensión profunda del impacto que tiene la ansiedad matemática en el rendimiento académico en los diferentes programas académicos, a fin de desarrollar intervenciones educativas más efectivas y personalizadas a través de tutorías académicas, asegurando así el desempeño académico de los estudiantes.

La importancia de este estudio radica en su potencial para contribuir a la mejora del servicio educativo en el contexto peruano. Al identificar los niveles y factores asociados con la ansiedad matemática, se podrán diseñar intervenciones específicas que no solo mejoren el rendimiento académico en matemáticas, sino que también promuevan un ambiente educativo más positivo y menos estresante para los estudiantes. Esto es fundamental para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar sus habilidades matemáticas sin el peso adicional de la ansiedad.

1.1. Revisión teórica de ansiedad hacia la matemática

La ansiedad ha sido abordada desde diversas perspectivas teóricas. Freud, desde el psicoanálisis, la relaciona con la acumulación de excitación y la represión de impulsos inaceptables. En contraste, la teoría cognitiva de Clark y Beck define la ansiedad como un sistema complejo de respuestas conductuales, fisiológicas, afectivas y cognitivas ante amenazas percibidas, destacando procesos de evaluación inicial y reevaluación del peligro. Por otro lado, Seligman introduce el condicionamiento como base para explicar cómo estímulos específicos generan respuestas ansiosas (Díaz Kuaik y Iglesia, 2019). Spielberger, desde su Teoría de Ansiedad Estado-Rasgo, distingue entre ansiedad como una reacción emocional temporal y como un rasgo estable de personalidad (Cabañas et al., 2022). Finalmente, enfoques biológicos y psicológicos resaltan el papel de estructuras cerebrales como la amígdala y factores genéticos en el desarrollo de la ansiedad (Noriega-Aguilar y Angulo-Arjona, 2010).

Para el estudio de la ansiedad hacia las matemáticas en estudiantes universitarios, se propone utilizar la Teoría de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger. Esta teoría permite distinguir entre la ansiedad como una reacción temporal ante situaciones específicas (estado) y como una característica estable que predispone a los individuos a experimentar ansiedad en determinados contextos (rasgo). Este enfoque es particularmente útil para evaluar tanto las respuestas inmediatas frente a tareas matemáticas como las predisposiciones generales hacia esta disciplina.

Bajo la Teoría de Ansiedad Estado-Rasgo, la ansiedad matemática en estudiantes universitarios puede definirse como una combinación de sentimientos de tensión, miedo y frustración que surge tanto ante situaciones específicas relacionadas con las matemáticas (estado) como por una predisposición general hacia esta disciplina (rasgo). Este fenómeno afecta negativamente el rendimiento académico al generar bloqueos cognitivos y emocionales, generando pensamientos intrusivos, que dificultan el aprendizaje significativo y fomentan actitudes negativas hacia las matemáticas (Fernández et al., 2018; García et al., 2018; Ortiz-Padilla et al., 2020).

De acuerdo a la revisión teórica, evaluar en forma general la ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios, se puede realizar considerando cuatro dimensiones fundamentales: el componente cognitivo, que abarca los pensamientos intrusivos relacionados con la percepción de incapacidad para resolver problemas matemáticos; el componente afectivo, manifestado en emociones negativas como miedo, frustración o nerviosismo ante tareas matemáticas; el componente fisiológico, que incluye reacciones físicas como aumento del ritmo cardíaco y tensión muscular durante situaciones relacionadas con las matemáticas; y la dimensión situacional, que considera la ansiedad específica en diversos contextos como evaluaciones, aprendizaje en clase y uso de tecnologías matemáticas (Eccius-Wellmann y Lara-Barragán, 2016; Fernández et al., 2018; Istikomah y Wahyuni, 2018a; Justicia-Galiano et al., 2015; Ortiz-Padilla et al., 2020).

2. Metodología

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo de tipo instrumental y de diseño transversal. Este método permitió determinar las propiedades psicométricas del instrumento en un momento específico (Ato et al., 2013). Siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hernández et al. (2006), se garantizó la rigurosidad en el proceso de validación del instrumento, asegurando la fiabilidad y validez.

2.1. Participantes

La población de estudio está compuesta por 1066 estudiantes del primer ciclo de estudios generales de la Universidad Nacional de Huancavelica, distribuidos en 19 programas académicos: 13 en la sede de Huancavelica, 2 en la filial de Pampas, 2 en filial de Acobamba y 2 en la filial de Lircay. Estos estudiantes ingresaron a la universidad durante el proceso de admisión del 2024 y cursaron la asignatura de Matemática en el primer semestre del mismo año. Para este estudio, se seleccionó una muestra de 210 estudiantes de la sede Huancavelica, conformada por varones y mujeres, con un promedio de edad de 19.7 años, dentro de un rango de 17 a 29 años. El muestreo fue no probabilístico y se realizó de manera intencional.

2.2. Instrumento

De acuerdo con el propósito del estudio, se desarrolló un cuestionario *ad hoc* para medir la ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios de estudios generales de una universidad nacional peruana. Este instrumento consta de 18 ítems con preguntas de cinco opciones de respuesta, utilizando las escalas de: nunca (1), raramente (2), a veces (3), frecuentemente (4) y siempre (5). Los ítems fueron diseñados en correspondencia con las dimensiones establecidas, basándose en un sistema de dimensiones e indicadores fundamentados en los aportes de Núñez-Peña y Guilerá (2023), Soneira y Mato (2020), Zhang (2022) y Istikomah y Wahyuni (2018). Así, el cuestionario se estructuró en cinco dimensiones que se muestra en el Cuadro 1.

2.3. Procedimientos

Basándose en una exhaustiva revisión teórica y en estudios previos, se elaboraron 26 preguntas (Cuadro 1). Para reunir la evidencia de validez basada en el contenido, siguiendo las directrices de la American Educational Research Association et al. (2014), se seleccionaron seis expertos con experiencia en la construcción de instrumentos. Este grupo incluyó dos psicólogos, tres profesores de matemáticas y un estadístico, todos con experiencia en docencia universitaria. Cada experto realizó una evaluación individual del cuestionario utilizando una ficha con diez criterios: claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, pertinencia, consistencia, coherencia, metodología y aplicación, empleando una escala de cinco opciones. Este procedimiento aseguró una valoración integral y rigurosa del instrumento diseñado.

A partir de las evaluaciones realizadas por los expertos, se efectuaron ajustes en la redacción de los ítems y se eliminaron aquellos que no cumplían con los criterios establecidos. Posteriormente, el instrumento final fue aplicado en una prueba piloto de manera presencial. Los resultados obtenidos permitieron evaluar tanto la validez de la estructura interna como la fiabilidad del instrumento, asegurando su adecuación para medir la ansiedad matemática en estudiantes universitarios.

Cuadro 1

Ítems por cada dimensión del cuestionario de ansiedad hacia la matemática

Dimensiones	Ítems
Ansiedad hacia los exámenes de matemática	1. ¿Te preocupa no poder resolver los problemas en un examen de matemática?
	2. ¿Confías en tu conocimiento para resolver problemas en un examen de matemática?
	3. ¿Te sientes inquieto al pensar en un examen de matemáticas?
	4. ¿Sientes miedo al dar el examen de matemática sin haber estudiado?
	5. ¿Te intimida el nivel de dificultad de las preguntas en el examen de matemática?
	6. ¿Te sientes incómodo con el tiempo limitado para rendir un examen de matemáticas?
	7. ¿Sientes miedo al comenzar el examen de matemática?
Ansiedad hacia las tareas de matemática	8. ¿Experimentas temor cuando te enfrentas a tareas matemáticas?
	9. ¿Experimentas miedo al resolver las tareas de matemática?
	10. ¿Sientes nerviosismo al enfrentarte a tareas de matemática difíciles?
	11. ¿Tienes síntomas físicos como (sudoración, temblores y dolor de cabeza) cuando realizas tareas de matemática?
	12. ¿Cuánta preocupación sientes al tener muchas tareas de matemática?
	13. ¿Sientes indiferencia hacia las matemáticas en general?
	14. ¿Sientes nerviosismo al participar en una clase de matemática?

Dimensiones	Ítems
Ansiedad hacia las matemáticas en general	15. ¿Cuánta preocupación te da el hecho de tener que llevar cursos de matemática el próximo ciclo?
	16. ¿Sientes preocupación al ver demasiadas asignaturas de matemática en tu plan de estudios?
	17. ¿Me cuesta estudiar la matemática para aprender?
Ansiedad al uso de tecnología para el aprendizaje de la matemática	18. ¿Sientes nerviosismo al usar aplicaciones o plataformas digitales para aprender matemática?
	19. ¿Sientes temor ante una evaluación de matemática en línea?
	20. ¿Te sientes frustrado al no poder comprender la funcionalidad de softwares matemáticos?
	21. ¿Te sientes incomodo cuando el docente utiliza programas matemáticos?
	22. ¿Te estresas utilizando programas o software de matemática?
Ansiedad hacia las clases de matemática	23. ¿Sientes aburrimiento durante las clases de matemática?
	24. ¿Experimentas frustración cuando te enfrentas a conceptos matemáticos complejos durante las clases de matemática?
	25. ¿Te preocupa no entender los conceptos matemáticos explicados en clase?
	26. ¿Tienes dificultades para entender algún tema en clases de matemática?

Fuente: Elaboración propia

2.4. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó con el apoyo software R, versión 4.3.3 (R Core Team, 2024) y su interfaz gráfica RStudio, utilizando la librería base junto con otras implementadas. En primer lugar, se calcularon los coeficientes de validez de contenido (CVC) (Hernández-Nieto, 2002) con los resultados de los juicios de valoración de los expertos.

Posteriormente, se llevó a cabo el análisis descriptivo de los 18 ítems del instrumento, considerando la media, desviación estándar, asimetría y curtosis. También se verificó la normalidad multivariante y se calculó la matriz policórica. Seguidamente, se realizó el análisis factorial exploratorio (AFE) con los 18 ítems que compone el instrumento, tras verificar la matriz de identidad con la prueba de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser Meyer y Olkin (KMO).

Para la extracción de los factores se aplicó el método de ejes principales con rotación oblimin, obteniéndose las cargas factoriales y las varianzas explicadas por cada factor. La confiabilidad del instrumento se evaluó mediante los coeficientes de consistencia interna alfa de Cronbach y omega de McDonald. Por último, se calcularon las correlaciones entre los factores retenidos.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis descriptivo

Los resultados descriptivos (Cuadro 2), muestran que los valores promedio de las respuestas oscilan entre 2.829 (DS = 1.14) a 3.290 (DS = 1.22), lo que indica una frecuencia de respuesta que varía entre a veces hasta bastante. Además, los coeficientes de curtosis y asimetría se encuentran dentro del rango adecuado de ± 1.5 (Kline, 2016). Sin embargo, la prueba de Henze-Zirkler (HZ) reveló que los datos no cumplen con la normalidad multivariante, ya que el estadístico HZ tiene un valor de 1.460 y es significativo ($p < 0.001$).

Cuadro 2
Estadística descriptiva de los ítems del cuestionario.

	Mean	Std.Dev	Skew	Kurtosis
Ítem 1	3.290	1.220	-0.061	-0.980
Ítem 3	2.914	1.183	0.113	-0.854
Ítem 4	3.271	1.221	-0.055	-1.056
Ítem 5	3.110	1.064	0.139	-0.759
Ítem 6	3.224	1.154	-0.106	-0.888
Ítem 7	2.919	1.267	0.193	-1.001
Ítem 8	3.019	1.206	0.110	-0.946

	Mean	Std.Dev	Skew	Kurtosis
Ítem 9	2.743	1.182	0.418	-0.684
Ítem 10	2.938	1.194	0.119	-0.945
Ítem 11	2.533	1.246	0.353	-0.959
Ítem 12	3.010	1.194	0.099	-0.872
Ítem 18	2.386	1.169	0.561	-0.568
Ítem 19	2.562	1.264	0.435	-0.817
Ítem 20	2.852	1.223	0.156	-0.955
Ítem 21	2.605	1.218	0.610	-0.627
Ítem 22	2.714	1.223	0.289	-0.955
Ítem 24	2.790	1.163	0.338	-0.631
Ítem 25	2.829	1.140	0.240	-0.621

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos y el nivel de medición ordinal de los ítems sugieren la necesidad de utilizar una matriz de correlación policórica para explorar los factores o dimensiones subyacentes mediante el análisis factorial exploratorio. Este enfoque es particularmente adecuado cuando se trata con variables ordinales, ya que permite una estimación más precisa de las relaciones entre los ítems (Aldás y Uriel, 2017)

3.2. Validez basada en evidencia de contenido

De acuerdo a los resultados que se presenta en el Cuadro 3 y la metodología establecida por Hernández-Nieto (2002), el coeficiente de validez de contenido (CVC = 0.877) del cuestionario, según los expertos, fue calificado como bueno, con un promedio de 4.4 sobre 5 puntos en la escala. Los criterios de organización y aplicación del instrumento se consideraron excelente en promedio, mientras que los criterios de claridad, objetividad, actualidad, suficiencia, consistencia, coherencia y metodología fueron calificados como buenos. La pertinencia de los ítems del instrumento se consideró aceptable.

Cuadro 3
Coeficiente de validez de contenido del instrumento.

Criterios	Juez						Mx	CVC	
	J1	J2	J3	J4	J5	J6			
1. Claridad	5	4	5	4	4	4	4.3	0.867	Bueno
2. Objetividad	5	4	4	4	5	5	4.5	0.900	Bueno
3. Actualidad	4	4	4	5	4	4	4.2	0.833	Bueno
4. Organización	5	4	5	5	5	5	4.8	0.967	Excelente
5. Suficiencia	5	4	5	4	4	4	4.3	0.867	Bueno
6. Pertinencia	4	4	4	4	4	4	4.0	0.800	Aceptable
7. Consistencia	4	4	5	4	4	4	4.2	0.833	Bueno
8. Coherencia	4	4	4	5	5	5	4.5	0.900	Bueno
9. Metodología	4	4	5	5	4	4	4.3	0.867	Bueno
10. Aplicación	5	5	4	4	5	5	4.7	0.933	Excelente
Total							4.4	0.877	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

De la evaluación de los ítems, los expertos recomendaron mejorar la redacción para mayor claridad y retirar ítems no pertinentes, para garantizar que los datos recolectados sean confiables de la ansiedad matemática.

El ítem 2, *¿Te preocupa no poder resolver los problemas en un examen de matemática?* no mide indicador de ansiedad, ya que se centra en medir el nivel de confianza del estudiante y refleja una actitud positiva hacia su conocimiento propio. Si bien es cierto que una baja confianza puede estar asociada con la ansiedad, el enunciado

de este ítem no permite evaluar la ansiedad de forma directa. Por lo tanto, los expertos sugieren excluir este ítem del cuestionario para mantener la pertinencia y el enfoque específico en la medición de la ansiedad hacia la matemática.

Respecto a los ítems 3, *¿Te afecta la idea de tener un examen de matemática?*, e ítem 6, *¿Te afecta tener tiempo limitado para rendir el examen de matemáticas?*, no evalúan directamente la ansiedad debido a la ambigüedad del término "afecta", el cual es impreciso y no especifica si la afectación es positiva o negativa. Para garantizar una mayor relevancia y precisión, y siguiendo las recomendaciones de los expertos, ambos ítems fueron reformulados con un enfoque en emociones negativas específicas. El ítem 3 quedó como: *¿Te sientes inquieto al pensar en un examen de matemáticas?*, mientras que el ítem 6 se reformuló como: *¿Te sientes incómodo con el tiempo limitado para rendir un examen de matemáticas?* Estas modificaciones permiten reflejar de manera más adecuada el impacto emocional negativo vinculado a la ansiedad.

Los ítems 15 *¿Cuánta preocupación te da el hecho de tener que llevar cursos de matemática el próximo ciclo?* y 16, *¿Sientes preocupación al ver demasiadas asignaturas de matemática en tu plan de estudios?*, evalúan ansiedad, pero no son pertinentes para los estudiantes de los programas académicos de Educación Inicial, Educación Primaria, Derecho y Ciencias Políticas, Enfermería y Obstetricia, ya que estos programas no consideran asignaturas de matemática en su plan de estudios. Razón por el cual se retiran dichos ítems a sugerencia de los expertos.

En cuanto al ítem 13, *¿Sientes indiferencia hacia las matemáticas en general?*, no mide ansiedad, la indiferencia refleja una falta de interés o emoción hacia las matemáticas, más que una manifestación de ansiedad. Por lo tanto, también se ha optado por excluir este ítem del cuestionario.

El ítem 23, *¿Sientes aburrimiento durante las clases de matemática?*, no mide ansiedad, el aburrimiento no es un indicador de ansiedad; es más bien una falta de interés o emoción hacia las clases. Ítem 26, *¿Tienes dificultades para entender algún tema en clases de matemática?*, no mide ansiedad directamente, las dificultades para entender no necesariamente indican ansiedad; podrían estar relacionadas con habilidades o estrategias de aprendizaje. Los expertos sugieren retirar los ítems por falta de pertinencia.

3.3. Validez basada en la estructura interna del instrumento

Primero se evaluó las condiciones de aplicabilidad (Cuadro 4) del análisis factorial exploratorio (AFE). La prueba de esfericidad de Bartlett (Chi-cuadrado =2521.04, $p < .001$) indicó que la matriz de correlación policórica es significativamente distinta de la matriz de identidad, lo que sugiere que hay correlaciones suficientes entre las variables para justificar el uso del AFE. Además, la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) arrojó un valor de 0.93, lo cual se considera excelente para realizar la factorización (Aldás y Uriel, 2017). Estos resultados proporcionan una sólida base para proceder con el análisis factorial exploratorio.

Cuadro 4
Prueba de esfericidad de Bartlett y KMO

Test	Chi-cuadrado	gl	p
Esfericidad de Bartlett	2521.04	153	< .001
Medida de Adecuación Muestral de KMO	Global	0.93	Excelente
	Ítem 1	0.88	Excelente
	Ítem 3	0.94	Excelente
	Ítem 4	0.91	Excelente
	Ítem 5	0.96	Excelente
	Ítem 6	0.93	Excelente
	Ítem 7	0.94	Excelente
	Ítem 8	0.96	Excelente
	Ítem 9	0.95	Excelente

Ítem 10	0.95	Excelente
Ítem 11	0.89	Excelente
Ítem 12	0.93	Excelente
Ítem 18	0.90	Excelente
Ítem 19	0.94	Excelente
Ítem 20	0.93	Excelente
Ítem 21	0.89	Excelente
Ítem 22	0.90	Excelente
Ítem 24	0.94	Excelente
Ítem 25	0.92	Excelente

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se determinó el número de factores subyacentes al constructo de ansiedad hacia la matemática mediante el análisis factorial exploratorio, utilizando el método de componentes principales iteradas o ejes principales, con rotación oblimin. Esta metodología se empleó como alternativa a los autovalores mayores a la unidad y permitió interpretar de manera objetiva el gráfico de sedimentación (Horn, 1965, citado en Aldás y Uriel, 2017). Los resultados del Cuadro 5, revelaron la retención de tres factores con cargas factoriales comprendidas entre 0.434 y 0.851, consideradas importantes según Hair et al. (2007). El ítem 14 fue retirado debido a su baja carga factorial. En conjunto, los tres factores retenidos explican el 60% de la varianza total, lo que respalda la validez de la estructura propuesta.

Cuadro 5
Matriz de extracción de factores y varianza acumulada

	Factor			h2
	F1	F2	F3	
ítem 22	0.851			0.70
ítem 20	0.730			0.63
ítem 21	0.725			0.63
ítem 19	0.681			0.53
ítem 18	0.588			0.40
ítem 25	0.568			0.43
ítem 24	0.561			0.64
ítem 4		0.840		0.69
ítem 1		0.805		0.59
ítem 6		0.702		0.58
ítem 5		0.617		0.57
ítem 7		0.586		0.74
ítem 3		0.582		0.46
ítem 11			0.839	0.75
ítem 12			0.557	0.63
ítem 9			0.532	0.67
ítem 10			0.450	0.62
ítem 8			0.434	0.55
SC Cargas	4.30	3.85	2.66	
% de varianza explicada	24.0	21.0	15.0	
% de varianza acumulada	24.0	45.0	60.0	

Fuente: Elaboración propia. Método de extracción 'ejes principales', con rotación 'oblimin'. Comunalidad (h2).

El primer factor (F1) explica aproximadamente el 24% de la varianza total, el segundo factor (F2) explica un 21% y el tercer factor (F3) contribuye con un 15%. Además, las comunalidades, o varianzas comunes explicadas por los factores, superan el 40%.

De acuerdo a las variables relacionadas en el factor 1, se denomina *ansiedad al uso de tecnologías y a las clases de matemática*. Este hallazgo concuerda con el estudio de Istikomah y Wahyuni (2018), quienes encontraron que la ansiedad relacionada con el uso de tecnologías en el aprendizaje de matemáticas se caracteriza por una sensación de incomodidad y nerviosismo al utilizar herramientas tecnológicas para resolver problemas matemáticos. Además, el estudio destaca que la falta de preparación y confianza en el uso del software es un factor clave que intensifica la ansiedad matemática, especialmente en contextos de evaluación o al enfrentarse a nuevas tareas tecnológicas. En este sentido, la variable que mejor explica este factor (85.1%) es el ítem sobre el estrés que tiene cuando utiliza programas o software de matemática, mientras la variable relacionada con la frustración cuando se enfrenta a conceptos matemáticos complejos durante las clases de matemática explica el 56.1% de este factor.

En relación con el contenido común de las variables observadas en el factor 2, se identifica como *ansiedad hacia los exámenes en matemática*. Este resultado concuerda con los estudios de Núñez-Peña y Guilera (2023), quienes desarrollaron la Escala Breve de Ansiedad Matemática (BMAS), donde uno de sus tres factores fue precisamente la ansiedad ante los exámenes. La variable que mejor explica este factor (84%) es el ítem respecto al miedo cuando da examen de matemática sin haber estudiado. Por otro lado, la variable de estar inquieto al pensar en un examen de matemáticas explica el 58.2% de este factor.

De manera similar, el factor 3 se denomina *ansiedad hacia las tareas matemáticas*. Hallazgo que se corrobora con el estudio de Núñez-Peña y Guilera (2023), quienes también identificaron un factor relacionado con la ansiedad ante las tareas matemáticas. Además, se encontró que la variable que mejor explica este factor (83.9%) es la relacionada con los síntomas físicos, como sudoración, temblores y dolor de cabeza, experimentados al realizar tareas matemáticas. La variable que presenta menor contribución a este factor, con un 43.4%, es aquella relacionada con experimenta temor al enfrentarse a tareas matemáticas.

Comprender estas dimensiones, ayuda a desarrollar estrategias efectivas para abordar la ansiedad hacia la matemática, mejorando así el rendimiento académico y la experiencia general del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas.

3.4. Fiabilidad

La fiabilidad se evaluó utilizando el método de consistencia interna para cada escala o dimensión de la ansiedad hacia las matemáticas, empleando los coeficientes alfa de Cronbach y omega de McDonald. Los resultados obtenidos evidenciaron una consistencia interna alta ($\alpha > 0.80$ y $\omega > 0.80$) según los criterios establecidos por Roco-Videla et al. (2024), lo que indica que los ítems de cada escala miden de forma coherente las dimensiones de la ansiedad matemática.

Asimismo, se presentan las fiabilidades al eliminar cada ítem de la escala, cuyos valores oscilan entre 0.876 y 0.862 (Cuadro 6). Esto evidencia que, aunque la exclusión de cualquier ítem reduce de forma leve la fiabilidad, la escala mantiene una alta consistencia interna, garantizando la precisión en la medición de las dimensiones evaluadas. Este resultado respalda la solidez del instrumento diseñado, destacando su capacidad para evaluar de manera consistente la ansiedad matemática.

En general, los ítems contribuyen positivamente a la fiabilidad de la escala, pero ninguno de ellos es esencialmente redundante o innecesario, ya que su eliminación no mejora significativamente la fiabilidad. En consecuencia, el instrumento tiene alta confiabilidad para medir la ansiedad matemática en los estudiantes de estudios generales de una universidad nacional.

Cuadro 6
Consistencia interna del instrumento.

Dimensiones	Ítem	Alfa de Cronbach		Omega de McDonald	
		Si se elimina el ítem	Escala	Si se elimina el ítem	Escala
Ansiedad al uso de tecnologías y clases de matemática	Ítem 22	0.869		0.871	
	Ítem 21	0.857		0.859	
	Ítem 19	0.851		0.852	
	Ítem 20	0.845	0.875	0.847	0.876
	Ítem 18	0.858		0.860	
	Ítem 24	0.849		0.851	
	Ítem 25	0.867		0.868	
Ansiedad hacia los exámenes en matemática	Ítem 4	0.834		0.836	
	Ítem 1	0.851		0.852	
	Ítem 6	0.845	0.867	0.847	0.869
	Ítem 5	0.846		0.848	
	Ítem 7	0.858		0.859	
Ansiedad hacia las tareas matemáticas	Ítem 3	0.835		0.837	
	Ítem 11	0.826		0.826	
	Ítem 12	0.836	0.862	0.838	0.863
	Ítem 9	0.827		0.828	
	Ítem 10	0.832		0.832	
	Ítem 8	0.845		0.846	

Fuente: Elaboración propia.

Correlación entre factores

Los coeficientes de correlación (Cuadro 7) reflejan que los factores son interrelacionados, pero no redundantes, lo cual es indicativo de independencia relativa entre las dimensiones, un hallazgo esperado en un modelo factorial bien definido. Esto evidencia la validez discriminante de los factores, ya que cada dimensión aporta información única al constructo de ansiedad hacia las matemáticas, aunque también comparten cierta varianza común, representada en las correlaciones moderadas.

La presencia de correlaciones positivas y significativas entre los factores ($r_{12}=0.527$, $p < 0.01$; $r_{13}=0.615$, $p < 0.001$; $r_{23}=0.497$, $p < 0.05$), también respalda la consistencia estructural del instrumento, demostrando que las dimensiones evaluadas son congruentes con la teoría subyacente al constructo de ansiedad matemática. Esto fortalece las propiedades psicométricas del instrumento, en particular su validez de constructo.

Cuadro 7
Correlación entre los factores

	F1	F2	F3
F1. Ansiedad hacia el uso de tecnologías y clases de matemática	1		
F2. Ansiedad hacia los exámenes de matemática	0.527**	1	
F3. Ansiedad hacia las tareas matemáticas	0.615***	0.497*	1

Fuente: Elaboración propia. * < 0.05 ; ** < 0.01 ; *** < 0.001

4. Conclusiones

La investigación presenta un instrumento válido con evidencias de validez basada en el contenido y la estructura interna, junto con una fiabilidad adecuada para medir la ansiedad hacia las matemáticas en estudiantes de estudios generales de una universidad nacional peruana. Las dimensiones subyacentes a este constructo incluyen la ansiedad al uso de tecnología y a las clases de matemáticas, la ansiedad hacia los exámenes en matemática y la ansiedad hacia las tareas matemáticas. Este instrumento ofrece una herramienta potencial para evaluar los niveles de ansiedad matemática entre los estudiantes, lo que permitirá implementar programas efectivos para mejorar su desempeño académico y asegurar un aprendizaje más óptimo.

Para futuras investigaciones, continuar aportando evidencias adicionales de validez en muestras de mayor tamaño. Esto permitirá analizar la estructura interna del instrumento mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio, así como evaluar la invarianza de la estructura considerando variables sociodemográficas y programas académicos afines.

Referencias bibliográficas

- Ahmad Bhat, I., y Arumugam, G. (2021). Development and Validation of General Mathematical Anxiety Scale. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 10(4), Article 4.
- Aldás, J., y Uriel, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R* (2a. ed.). Paraninfo.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing*. American Educational Research Association.
- Ashcraft, M. H., y Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. En *Handbook of mathematical cognition* (pp. 315-327). J. I. D. Campbell. <https://doi.org/10.4324/9780203998045>
- Ato, M., López-García, J. J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), Article 3. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Cabañas, M. J., Pastor, A. B., Carpintero, A. G., y León, B. R. (2022, 05, 23). *Ansiedad ¿Un rasgo de personalidad?* Ponencia presentada en XXIII Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Salud Mental. España.
- Díaz Kuaik, I., y Iglesia, G. de la. (2019). Ansiedad: Revisión y Delimitación Conceptual. *Summa Psicológica UST*, 16(1), 42-50. <https://doi.org/doi: 10.18774/0719-448x.2019.16.1.393>
- Eccius-Wellmann, C. C., y Lara-Barragán, A. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 7(18). <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2016.18.179>
- Fernández, R., Hernández, C. A., Prada, R., y Ramirez, L. (2018). Dominio afectivo y prácticas pedagógicas de docentes de Matemáticas: Un estudio de revisión. *Revista Espacios*, 39(23), 25. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/a18v39n23p25.pdf>
- García, A., Martínez, V., y Escalera, M. E. (2018). *Percepción hacia las tareas, los exámenes y los cursos de matemáticas en estudiantes de telebachillerato: ¿Hay diferencia por género?*
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., y Black, W. C. (2007). *Análisis multivariante* (5ª ed.). Prentice Hall Iberia.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ª. ed.). McGraw Hill.
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to Statistical: The coefficients of proportional variance, content validity and kappa*. BookSurge Publishing.
- Istikomah, E., y Wahyuni, A. (2018). Student's Mathematics Anxiety on The Use of Technology in Mathematics Learning. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 3, 69. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i2.6364>
- Justicia-Galiano, M.-J., Pelegrina, S., Lechuga, M.-T., Gutiérrez-Palma, N., Martín-Puga, E.-M., y Lendínez, C. (2015). Math anxiety and its relationship to inhibitory abilities and perceived emotional intelligence. *Anales de Psicología*, 32(1), 125. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.194891>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4.ª ed.). Guilford Press.
- Ministerio de Educación del Perú. (2024). *La matemática me pone nervioso. Cómo varió la ansiedad hacia la matemática en los estudiantes peruanos en los últimos años*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/12/ZE13.pdf>
- Noriega-Aguilar, G., y Angulo-Arjona, B. (2010). La ansiedad, una condición emocional del ser humano. *Emerging Trends in Education*, 5-6, 3.
- Núñez-Peña, M. I., y Guilera, G. (2023). Development and Validation of the Brief Math Anxiety Scale (BMAS) in University Students. *Psicothema*, 35(4), 406-413. <https://doi.org/10.7334/psicothema2022.434>
- Ortiz-Padilla, M., Paredes-Bermúdez, M., Soto-Varela, R., Aldana-Rivera, E., Ortiz-Padilla, M., Paredes-Bermúdez, M., Soto-Varela, R., y Aldana-Rivera, E. (2020). Ansiedad matemática y desempeño académico en estudiantes en la formación básica de ingeniería. *Formación universitaria*, 13(4), 93-100. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000400093>
- R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing (Versión 4.2.2) [Software]* [R Foundation for Statistical Computing]. <https://www.r-project.org/>
- Roco-Videla, Á., Aguilera-Eguía, R., Olguin-Barraza, M., Roco-Videla, Á., Aguilera-Eguía, R., y Olguin-Barraza, M. (2024). Ventajas del uso del coeficiente de omega de McDonald frente al alfa de Cronbach. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 262-263. <https://doi.org/10.20960/nh.04879>
- Sánchez, J. G. (2009). *Validez y la confiabilidad de un instrumento para evaluar ansiedad en matemáticas en estudiantes universitarios: La escala de evaluación de la ansiedad en matemáticas (mars)*. https://www.academia.edu/87296279/Validez_y_la_confiabilidad_de_un_instrumento_para_evaluar_ansiiedad_en_matem%C3%A1ticas_en_estudiantes_universitarios_la_escalade_evaluaci%C3%B3n_de_la_ansiiedad_en_matem%C3%A1ticas_mars_
- Soneira, C., y Mato, D. (2020). Estructura de un cuestionario para evaluar la ansiedad hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 7(1), 59-70. <https://doi.org/10.17979/reipe.2020.7.1.6157>
- Zhang, X. (2022). Current Situation and Strategy of Mathematics Anxiety among Mathematics Majors. *Creative Education*, 13(03), 929-940. <https://doi.org/10.4236/ce.2022.133061>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional