

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)

José Gabriel Sánchez Ruiz, Carolina Barragán Ortiz

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional
Autónoma de México

josegsr@servidor.unam.mx

Campo de investigación: Medición

México

Nivel: Superior

Resumen. *Se presentan los resultados del análisis de confiabilidad y validez de la Escala de Evaluación de la Ansiedad en Matemáticas-versión breve (MARS-bv). La versión original de la escala, aunque en español, no fue diseñada para población latinoamericana por ello era importante desarrollar un proceso sistemático de revisión de la MARS, dentro de un contexto de interés por encontrar variables que puedan predecir el rendimiento académico. Este trabajo surge como una necesidad de disponer de un instrumento confiable y válido que evalúe la ansiedad producida ante las matemáticas. Los resultados mostraron que la MARS, después de ligeras adecuaciones para utilizarla en estudiantes universitarios mexicanos, es un instrumento confiable y con validez que permitiría evaluar la ansiedad a las matemáticas.*

Palabras clave: ansiedad a las matemáticas, escala MARS

La ansiedad es una respuesta compleja en la que interviene un componente fisiológico, uno conductual y uno cognitivo. Se define por un estado de alerta ante una señal difusa de peligro o amenaza y constituye un estado no placentero caracterizado por intranquilidad, expectación aprehensiva y aumento en la vigilancia. Además, la ansiedad desencadena una serie de reacciones que controla el Sistema Nervioso Autónomo como palpitations, sacudidas del corazón o elevación de la frecuencia cardiaca, tensión muscular, insomnio, sudoración, temblores o sacudidas, sensación de ahogo o falta de aliento, sensación de atragantarse, opresión o malestar torácico, náuseas o molestias abdominales, inestabilidad, miedo a perder el control, miedo a morir, parestesias -entumecimiento u hormigueo- entre otros. Asimismo, la ansiedad es difícil de controlar e interfiere significativamente en la actividad general del individuo.

La ansiedad es un tema que también se ha discutido en el marco del ámbito escolar. El alumno con ansiedad tiene sentimientos de incompetencia pues esta le plantea una exagerada amenaza a su autoestima; además, parece estar asociada con el bajo rendimiento académico (Hadfield, Martin y Wooden, 1992).

Para Beck, Emery y Greenbery (1985) diversas circunstancias provocan la sensación de ansiedad, por ejemplo, hablar en público o salir en una fecha determinada. Hay evidencia de algunas

décadas atrás (Richardson y Suinn, 1972) acerca de que se puede sufrir de formas específicas de ansiedad como la ansiedad a los exámenes académicos y a las matemáticas. Incluso, dentro del escenario escolar, en la literatura se ha planteado que una variable que correlaciona negativamente con el rendimiento y la participación en matemáticas es la ansiedad a las matemáticas (Betz, 1978; Dew, Galassi y Galassi, 1983; Frary y Ling, 1983; Hadfield, Martin y Wooden, 1992).

El concepto de ansiedad a las matemáticas emergió a principios de los setenta al intentar identificar las causas de la participación y el logro diferencial en matemáticas entre hombres y mujeres (Brown y Gray, 1992). Al investigar sobre la ansiedad en matemáticas se han encontrado diferencias entre géneros en ansiedad, específicamente, que los estudiantes masculinos manifiestan menos ansiedad hacia las matemáticas que las mujeres, que las personas de mayor edad son más ansiosas que personas más jóvenes, y que los directivos en educación elemental muestran más ansiedad que los de otras áreas (Betz, 1978, y Rounds y Hendel, 1980, *cits.* en Brown y Gray, 1992). No obstante, los hallazgos de la investigación realizada plantean más preguntas, por ejemplo: si los muy ansiosos pueden simplemente estar más dispuestos a aceptar la ansiedad que los otros; si la ansiedad fue acerca de las matemáticas o sobre alguna situación en la cual los sujetos han sido evaluados, y si la ansiedad no fue meramente un reflejo de su escases de entrenamiento y habilidad en matemáticas (Resnick, Viehe y Segal, 1982).

Aunque la ansiedad, junto a la depresión, es uno de los componentes más relevantes de las alteraciones psicofísicas de la clasificación nosológica actual (Sierra, Ortega y Zubidat, 2003), debe ser vista como una respuesta normal y necesaria, en contraparte con la ansiedad como una respuesta desadaptativa (ansiedad patológica). La clave para diferenciar ambas respuestas puede residir en que la ansiedad patológica se manifiesta con mayor frecuencia, intensidad y persistencia que la ansiedad normal, es decir, esta presenta diferencias cuantitativas respecto a aquella.

La ansiedad a las matemáticas es “una reacción emocional de evitación a situaciones que requieren tareas numéricas o conceptos matemáticos. No está necesariamente relacionada con la inteligencia general, frecuentemente afecta a personas altamente exitosas en otras áreas” (Morris, 1981, *cit.* en Hadfield, Martin y Wooden, 1992, p. 171). Es decir, se trata de una ansiedad asociada con el campo particular de la manipulación de números y el uso de conceptos matemáticos, e involucra sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la solución de

problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones de la vida ordinaria y académica, además, se han encontrado evidencias de que existe en muchos individuos que no sufren ordinariamente de algún otro tipo de ansiedad (Richardson y Suinn, 1972).

La presente investigación se desarrolló considerando, por una parte, el efecto de la ansiedad sobre el rendimiento académico y su papel como una fuente de problemas académicos independientemente de la capacidad intelectual del estudiante; además, por otra lado, como menciona Vigil-Colet, Lorenzo-Seva y Condon (2008), el interés frecuente por encontrar variables que puedan predecir el rendimiento académico así como la evidencia empírica que sugiere que las variables de personalidad, es decir, factores intrínsecos al alumno, pueden jugar un papel importante en la predicción del rendimiento académico, tomando en cuenta las diferencias de potencia de predicción entre las medidas de personalidad generales y las específicas. En particular este trabajo surge como una necesidad de disponer de un instrumento confiable y válido para evaluar la ansiedad producida ante las matemáticas, asignatura en la cual frecuentemente el rendimiento tiende a ser bajo (Sánchez, Becerra, García y Contreras, 2008). Dicho instrumento es la Escala de Evaluación de Ansiedad en Matemáticas-versión corta, MARS-bv, por sus siglas en inglés (Richardson y Suinn, 1972). El objetivo consistió en examinar las propiedades psicométricas de validez y confiabilidad de la MARS-bv, sobre todo porque esta escala no ha sido aplicada y, por lo tanto, validada en población mexicana.

De acuerdo con Suinn (1990), además del proceso de entrevista, pueden lograrse diagnósticos sobre los estados de ansiedad a través de una variedad de procedimientos, en gran medida esquematizados por la complejidad de las definiciones conceptuales ofrecidas sobre la ansiedad, apreciándose no pocas veces la necesidad de una especificidad en la medición, por ejemplo, en las matemáticas. Sin pretender ser exhaustiva la revisión de las características de algunos de los instrumentos desarrollados, en Fuentenebro y Vázquez (1990) se pueden consultar los más frecuentemente utilizados para evaluar la ansiedad.

Este trabajo se justifica en el hecho de que disponer de un instrumento psicológico que mida con validez y confiabilidad el nivel de ansiedad de los alumnos redundará en poder identificar adecuadamente el papel de esta en la interacción del estudiante con las matemáticas con ello se deslindará la contribución de la ansiedad, en relación con otros más que podrían estar involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: capacidad intelectual del

estudiante, estrategias de enseñanza, motivación, etc. Pero, además al poder identificar adecuadamente niveles de ansiedad, se ha dicho que muy altos o muy bajos (Chávez, 1998), que obstaculicen el desempeño del estudiante sería posible canalizarlos a tratamiento profesional para el control de su estado de ansiedad.

Método

Sujetos (Ss): Participaron 254 estudiantes universitarios, a quienes se les aplicó la MARS-bv, que constituían el 79.37 % de los alumnos inscritos en el semestre escolar de interés al momento de iniciar el estudio. Cabe decir que con la población estudiantil de la cual se extrajo la muestra de este estudio, posteriormente, se pretende desarrollar investigación sobre ansiedad a las matemáticas. La muestra fue probabilística y estratificada constituida por estudiantes de primer semestre que en ese momento realizaban el curso oficial de matemáticas I del Plan de Estudios de la Carrera de Psicología, como parte de su formación profesional. El 23.3% fue de sexo masculino y el 76.7% de sexo femenino, lo cual correspondió con la distribución típica por sexo de los alumnos en la Carrera de Psicología. A 132 de estos estudiantes seleccionados aleatoriamente se les administró otro instrumento (Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado (IDARE), de Spielberger y Díaz Guerrero, 1975) que tradicionalmente se emplea para evaluar la ansiedad como un atributo de la personalidad (i.e., rasgo) y como una respuesta contextual (i.e., estado), con el fin de examinar la validez concurrente de la MARS-bv.

Instrumentos: Se empleó la MARS-bv (Richardson & Suinn 1972), en una versión en español provista a los autores de este trabajo por uno de los autores originales de la MARS del formato extenso y breve (R. M. Suinn, comunicación personal, 3 de agosto, 2007). La escala está compuesta por 30 ítems consistentes en breves descripciones de situaciones conductuales, las cuales pueden incitar diferentes niveles de ansiedad en las personas. Una extensa variedad de situaciones están incluidas para permitir su aplicación a diversos grupos de personas, incluyendo estudiantes y no estudiantes. La MARS-bv está construida en un formato tipo Likert de 4-puntos, en la que el valor de 0 a 4 corresponde al nivel de ansiedad detectado por el sujeto en cada reactivo, el 0 es asignado a “nada en absoluto” de ansiedad y el 4 refleja “muchísimo” experimentar ansiedad. La puntuación total de ansiedad a las matemáticas es cuantificada sumando todos los valores proporcionados por el sujeto. Una alta puntuación refleja un alto nivel

de ansiedad en matemáticas. En la Tabla 1 se muestran ejemplos de algunos reactivos de la MARS-bv.

Instrucciones... ponga una marca (v) en el cuadro que está en la columna que describa cuánta ansiedad, nerviosismo, tensión o presión le provoca la situación descrita en ese momento. Una puntuación de 0 significa que le provoca nada de ansiedad, nerviosismo o tensión, y una puntuación de 4 significa que le provoca muchísima ansiedad...

Número de ítem	Contenido del ítem	Escala				
		0	1	2	3	4
1	Resolver un examen final en un curso de matemáticas.					
10	Estudiar para un examen de matemáticas.					
22	Tener a alguien observándolo mientras está sumando una columna de cifras.					
27	Observar a alguien trabajar con una calculadora.					

Tabla 1. Ejemplo de ítems de la MARS-bv

Cabe mencionar que la información de la validez y confiabilidad con la que se disponía al iniciar el estudio correspondía a la versión original de la MARS que consta de 98 ítems. Las medidas de consistencia interna se establecieron bajo el método de test-retest utilizando muestras grandes de estudiantes del Estado de Missouri. El coeficiente alfa obtenido para evaluar su confiabilidad fue de .97. La validez fue determinada de dos maneras: 1) de datos recolectados en un estudio independiente sobre su validez, conducido en Missouri y 2) de tres estudios sobre ansiedad con estudiantes de Missouri y de Colorado, en ambos casos esto sugirió validez de constructo de la escala. Dado que antes no se había aplicado la MARS-bv en población mexicana, aunque sí en estudiantes hispanos residentes en EUA, no se contaba con alguna referencia sobre su validez y confiabilidad en estudiantes universitarios de México, aún cuando se dispone de su versión en español.

Como se indicó, para explorar la validez concurrente de la escala también se empleó el IDARE. Este inventario está constituido por dos escalas separadas de autoevaluación que se utilizan para medir dos dimensiones distintas de la ansiedad: la Ansiedad-Rasgo y la Ansiedad-Estado. Ambas escalas consisten de 20 afirmaciones, en la escala de Ansiedad-Rasgo se pide a los sujetos describir cómo

se sienten generalmente. En contraste, en la de Ansiedad-Estado se requiere que los sujetos indiquen como se sienten en un momento dado. El IDARE es un instrumento que tradicionalmente se aplica en México pero en escenarios de investigación y clínicos. Puesto que se considera al IDARE bastante confiable, su coeficiente está entre .83 a .92 para ambas escalas, y adaptado para la población mexicana, aunque no diseñado para medir una ansiedad específica, se eligió para evaluar la validez concurrente de la MARS.

Procedimiento: Una vez obtenida la versión corta en español de la MARS, primero se realizó una aplicación piloto de la versión tal cual fue enviada por uno de los autores de la escala. La aplicación se realizó con el propósito de identificar posibles dificultades por parte de los estudiantes para entender el lenguaje usado. Adicionalmente, por expertos, se determinó la validez de facie de la MARS-bv. A partir de las sugerencias recabadas durante el piloteo de la escala y opiniones hechas por profesores psicólogos en el carácter de expertos que laboran en la UNAM, se realizaron algunas modificaciones a la MARS. Si bien de la versión original se sustituyeron algunas palabras, por otras de uso más común en nuestro contexto, la escala mantuvo su estructura original. Posteriormente, se aplicó la MARS y el IDARE. Aunque la aplicación no se realizó a todos los Ss el mismo día, sí se aplicaron la MARS y el IDARE en la misma sesión. Las aplicaciones se realizaron en forma grupal (aproximadamente 47 sujetos por grupo), se destaca que el IDARE sólo fue administrado a 132 de los sujetos del estudio dado que su uso fue únicamente con el fin de explorar la validez concurrente de la MARS. Por último, se procedió a la calificación y al análisis correspondiente de confiabilidad y validez de la MARS-bv.

Diseño: Cuasi-experimental *ex post facto* de una sola medición (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Resultados

Primero se analizó la distribución de frecuencia de la muestra ($n=254$) respecto a la puntuación total de la MARS obteniendo un promedio de 37.2 ($DS= 17.6$). El pico de la frecuencia de la puntuación total se encuentra en un rango de 24 a 28, seguida por el de 32 a 36. Mientras que el de la curva de normalidad se situó en un recorrido de 36 a 40. El comportamiento de la distribución de frecuencia de las puntuaciones de la MARS es considerablemente aproximado a la

distribución normal ($As = .41$, $Curtosis = -.49$). Además, se aplicó estadística descriptiva para identificar los reactivos de la MARS donde hubo mayores índices de ansiedad en diferentes contextos relacionados con las matemáticas y así conocer las situaciones específicas donde se manifiesta la ansiedad. Se encontraron diferencias entre conjuntos de reactivos que competen a diferentes situaciones que provocarían ansiedad hacia las matemáticas. Cabe mencionar que este tipo de análisis permitiría identificar qué aspectos de las matemáticas generan mayor o menor ansiedad en los alumnos.

La confiabilidad de la MARS se analizó mediante el método basado en una sola aplicación del instrumento. Con el procedimiento de matriz de covariante se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach para la estimación de la consistencia interna obteniendo un coeficiente de $.92$, lo cual muestra que la escala MARS tiene un alto grado de consistencia interna. También se empleó el método de mitades partidas para corroborar la confiabilidad. Con este método el coeficiente alpha obtenido para la parte 1 (reactivos 1 a 15) fue de $.91$, y de $.91$ para la parte 2 (reactivos 16 a 30).

Se evaluó la validez de constructo empleando un análisis factorial para constatar la agrupación de los reactivos, además, se analizó la congruencia conceptual entre los factores resultantes y el agrupamiento de los reactivos. Finalmente, se evaluó la validez concurrente de la MARS examinando con el coeficiente de Spearman la correlación entre los datos obtenidos en la MARS y en el IDARE. El método de Análisis de Componentes Principales mostró que los ítems se agrupan en seis factores que en conjunto explican el 64.23% de la varianza total, esto contrasta con lo reportado por Richardson y Suinn (1972) acerca de que los ítems de la escala están fuertemente dominados por un sólo factor homogéneo, presumiblemente ansiedad matemática, aunque esto ellos lo reportaron para la versión extensa de la MARS. El análisis factorial mostró una carga factorial de los ítems en un recorrido de $.50$ a $.77$ lo cual sugiere la pertinencia de los ítems y que la escala MARS es un instrumento válido. Respecto a la validez concurrente, hubo una mayor correlación significativa de la puntuación total de la MARS con el IDARE-Rasgo ($r = .45$, $p < .01$), incluso más del doble, que con el componente Estado del IDARE ($r = .20$, $p < .05$).

Por otra parte, considerando la adecuada validez y confiabilidad que posee la MARS, al analizar los datos obtenidos en los alumnos de la Carrera de Psicología se encontró que experimentan mayor ansiedad hacia las matemáticas en relación con la resolución de exámenes, mientras que exhiben

poca ansiedad situaciones relativas al manejo de cantidades numéricas grandes y a la realización de operaciones matemáticas.

Conclusiones

Los resultados del análisis de confiabilidad y validez que se realizaron a la MARS son muy alentadores, por tal motivo es posible considerar que la escala posee un alto grado de consistencia interna y validez (de constructo y concurrente), lo cual significa que la MARS es un instrumento que posee las propiedades psicométricas adecuadas para evaluar el nivel de ansiedad en Matemáticas y conocer las situaciones específicas donde la ansiedad se manifiesta. Se puede decir que el disponer de un instrumento que permita medir adecuadamente la ansiedad a las matemáticas permitirá conocer el impacto de la ansiedad en el escenario de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

Beck, A.T. Emery, G. y Greenbery, R. L. (1985). *Anxiety disorders and phobias: a cognitive perspective*. New York: Basic Books.

Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*. 25 (5), 441-448.

Brown, M. y Gray, M. W. (1992). Mathematics test, numerical, and abstraction anxieties and their relation to elementary teacher's views on preparing students for the study of algebra. *School Science and Mathematics*. 92 (2), 69-73.

Chávez, V. M. (1998). *Correlación entre ansiedad y rendimiento académico en alumnos de 5° grado de preparatoria*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM

Dew, K. H., Galassi, J. P. y Galassi, M. D. (1983). Mathematics anxiety: some basic issues. *Journal of Counseling Psychology*. 30 (3), 443-446.

Frary, R. B. y Ling, J. L. (1983). A factor-analytic study of mathematics anxiety. *Educational and Psychological Measurement*. 43(4), 985-993.

Fuentenebro, F. y Vazquez, C. (1990) *Psicología Médica. Psicopatología y Psiquiatría*. México: McGraw- Hill.

Hadfield, O. D, Martin, J. y Wooden, Sh. (1992). Mathematics Anxiety and Learning Style of the Navajo Middle School Student. *School Science and Mathematics*. 92, 4, 171-176.

Hernández, S. R. Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la Investigación*. 4ª. Edición. México: Mc Graw-Hill.

Resnick, H., Viehe, J. y Segal, S. (1982). Is mathematics anxiety a local phenomenon? A study of prevalence and dimensionality. *Journal of Counseling Psychology*. 29, 39-47.

Richardson, F. y Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*. 19, 551-554.

Sánchez, R. J. G., Becerra, C. J., García, P. J. Ma. de L. & Contreras, R. Ma. del S. (2008). La conducta de éxito en el aprendizaje de la estadística: ¿una variable multicausal? *Revista Mexicana de Psicología* (Número especial), 311-312.

Sierra, J. C., Ortega, V. y Zubidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar E Subjetividade*, 3, 001, 10 - 59.

Spielberger Ch. D. y Díaz Guerrero R. (1975). *Inventario de Ansiedad: Rasgo- Estado*. México: Manual Moderno.

Suinn, R.M. (1990). *Anxiety Management Training*. New York: Plenum Press.

Vigil-Colet, A., Lorenzo-Seva, U., y Condon, L. (2008). Development and validation of the Statistical Anxiety Scale. *Psicothema* 20 (1), 174-180.