

## EJE 8

### Nuevos conocimientos en ciencias básicas, orientados a la enseñanza

Adaptación y validación de una escala  
para medir las actitudes hacia las  
matemáticas de los estudiantes de  
secundaria en la República Dominicana



*«Nuevos paradigmas y  
experiencias emergentes»*

# Adaptación y validación de una escala para medir las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria en la República Dominicana

## Adaptation and Validation of a Scale to Measure the Attitudes Towards Mathematics of High School Students in the Dominican Republic

Hirrael Santana<sup>1</sup>

### Resumen

Este estudio trata sobre la adaptación y validación de una escala de actitudes hacia las matemáticas para estudiantes de secundaria en la República Dominicana. La investigación se realizó ya que en el país no se encontraron datos sobre la adaptación y validación de una escala para medir las actitudes hacia las matemáticas, de instrumentos que hayan sido aplicados a estudiantes de secundaria para esta variable en República Dominicana, adaptados y sometidos a un proceso de validez. Participaron 300 estudiantes de secundaria, 182 féminas y 118 masculinos. Se recogieron evidencias de validez de contenido, del proceso de respuestas, de la estructura interna, de relación con otras variables y de consecuencias. Se utilizaron pruebas de correlación, análisis de consistencia interna Alfa de Cronbach y pruebas t. Los resultados arrojaron un nivel excelente de consistencia ( $\alpha=0.95$ ) para la escala, y para sus componentes Autoconfianza ( $\alpha=0.93$ ), Disfrute ( $\alpha=0.89$ ) y Actitud del profesor ( $\alpha=0.94$ ). Los demás componentes del instrumento arrojaron coeficientes entre muy buenos y buenos.

**Palabras clave:** actitud hacia las matemáticas, inteligencia lógica, rendimiento escolar.

### Abstract

This is a study about the adaptation and validation of a scale of attitudes towards mathematics for high school students in the Dominican Republic. This research was carried out, since in the country no instruments were found for this variable that have been adapted and subjected to a validity process. 300 high school students participated, 182 females and 118 males. Evidence of content validity, response process, internal structure, relationship with other variables and consequences were collected. Correlation tests, Cronbach's alpha internal consistency analysis, and t-tests were used. The results yielded an excellent level of consistency ( $\alpha=0.95$ ) for the scale and for its components Self-confidence ( $\alpha=0.93$ ), Enjoyment ( $\alpha=0.89$ ) and Teacher attitude ( $\alpha=0.94$ ). The other components of the instrument gave coefficients between very good and good.

**Keywords:** attitude towards mathematics, logical intelligence, school performance.

<sup>1</sup> Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, República Dominicana, Hirrael.santana@isfodosu.edu.do

## 1. Introducción

El origen del constructo actitud se encuentra en la psicología social, en los trabajos de Allport (1935), donde la actitud era considerada como una predisposición a responder a un objeto de forma positiva o negativa. En el campo de la psicología social, las teorías recientes concuerdan en que las actitudes están compuestas por tres dimensiones: afectiva (sentimientos y emociones), cognitiva (expectativas, creencias, concepciones) y conductual (comportamiento, acciones) acerca de las matemáticas (Di Martino & Zan, 2015).

Entre las primeras escalas desarrolladas para medir actitud hacia las matemáticas se encuentran las escalas de Aiken y Dreger (1961) y Aiken (1974). La primera estaba compuesta por dos subescalas Agrado y Miedo hacia las matemáticas, cada una compuesta por un total de 10 ítems. Tiempo después, Aiken (1974) sustituye el factor Miedo por el factor Valor hacia las matemáticas y presenta las Escalas E y V de Actitud hacia las matemáticas. Este instrumento fue desarrollado con una muestra de 190 estudiantes universitarios de nuevo ingreso. Aiken (1974) solo incluyó evidencias relacionadas con la consistencia interna y la relación con otras variables; otros investigadores llevaron a cabo estudios de validación de esta escala, que respaldan la alta consistencia interna y la estructura factorial (Watson, 1983).

La escala de Fennema y Sherman (1976) ha sido un instrumento de medida estándar de la actitud hacia la matemática y tal vez la más popular de todas. Este instrumento surge por el interés de analizar las diferencias entre hombres y mujeres en su actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas y su aprovechamiento académico. Pero a pesar de que la escala exhibe altos coeficientes de confiabilidad *Split-half* desde 0.86 hasta 0.93, la estructura factorial del instrumento fue luego cuestionada. Partiendo de esta escala, Auzmendi (1992) desarrolló la Escala de Actitud hacia la Matemática Estadística, que en la actualidad es la escala más citada y utilizada en el idioma español. Sin embargo, la baja consistencia que reflejan algunos de sus factores fue cuestionable.

En la literatura se pueden encontrar algunas escalas de actitud hacia la matemática en idioma español. Sin embargo, la mayoría de estas desarrolladas en España y orientadas a diferentes propósitos de investigación. Por ejemplo, está la Escala de Actitud hacia la Matemática en la Enseñanza Secundaria Obligatoria en España de Muñoz y Mato (2008) y la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas y las Matemáticas Enseñadas con Computadora de Ursini, Sánchez y Orendain (2004).

Una de las escalas más recientes es la desarrollada por Palacios, Arias y Arias (2014) que incluye los factores Agrado-gusto por las matemáticas, Ansiedad hacia las matemáticas, Percepción de dificultad, Utilidad percibida y Autoconcepto matemático.

En la actualidad, la escala desarrollada por Tapia y Marsh (2004) es una de las más citadas y utilizadas en el mundo. Esta escala han sido objeto de múltiples estudios de validación y ha sido traducida a diferentes idiomas, con excepción del español. Por lo que en este estudio optamos por llevar a cabo un proceso de traducción, adaptación y modificación del *Attitudes Toward Mathematics Inventory* (ATMI) al idioma español, con los cambios necesarios para adaptarlo a la cultura dominicana.

## 2. Metodología

El estudio siguió un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de tipo correlacional.

Los participantes fueron un total de 300 estudiantes de escuelas secundarias públicas del municipio de San Pedro de Macorís, seleccionados mediante un muestreo aleatorio por grupos.

El manual *Standards for educational and psychological testing* (2014) enfatiza en cinco fuentes las evidencias de validez de instrumentos: validez de contenido, del proceso de respuestas, de la estructura interna y de consecuencias.

**La evidencia basada en el contenido del instrumento:** se solicitó la contribución de tres profesionales bilingües con conocimiento de lingüística y experiencia en medición, evaluación, investigación y estadística.

**La evidencia basada en proceso de respuestas:** en este caso, se realizaron entrevistas cognitivas con tres estudiantes con el propósito de determinar si era consistente el entendimiento de las preguntas por parte de los estudiantes.

**La evidencia basada en la estructura interna:** se realizaron pruebas de consistencia, calculando el coeficiente de consistencia interna Alfa de Cronbach.

**La evidencia basada en la relación con otras variables:** realizaron pruebas de correlación *Pearson r* entre los resultados de la ATMI, Inteligencia lógica y Rendimiento escolar en matemáticas, para establecer un nivel de significatividad estadística de 0.05 para controlar el error tipo I.

**La evidencia fundamentada en las consecuencias:** se realizaron pruebas de *t student* que permitirían examinar las diferencias entre grupos por género de los estudiantes y el grado en el que se encontraban.

Para la Inteligencia lógica, se utilizó el *Test de Inteligencia Lógica Superior* (TILS), adaptado por Cerda et al., (2011) y con un Alfa de Cronbach, 0.95.

Para las actitudes se utilizó el *Attitudes Toward Mathematics Inventory* (ATMI, por sus siglas) desarrollado por Tapia & Marsh (2004). En el caso de esta investigación, la estructura final de la escala quedó compuesta de cuatro factores y se le agregaron dos más: Autoconfianza con 13 ítems, Disfrute 10 ítems, Valor 5 ítems y Motivación con 5 ítems, más Actitud hacia la escuela 6 ítems y Actitud del profesor 6 ítems.

Para el rendimiento escolar se utilizaron las calificaciones obtenidas por los estudiantes, por lo que fue necesario solicitar acceso a esos datos para el estudio.

Todos los análisis se realizaron en SPSS.

## 3. Resultados

Con respecto a la evidencia de validez, la evaluación realizada por los tres expertos permitió corregir errores de estilo y de traducción en un total de 11 de los ítems que componían la escala, ayudando esto a mejorar la calidad técnica del contenido del instrumento.

Con respecto a la evidencia del proceso de respuestas, mediante entrevistas cognitivas realizadas a los participantes, se determinó cambiar la opción (neutral), por (ni de acuerdo/ni en desacuerdo) del ATMI. No fue necesario realizar otros cambios, ya que los participantes demostraron entender las indicaciones y los ítems del instrumento.

Con respecto a la estructura interna, la escala total arrojó un excelente ( $\alpha=0.95$ ); por igual, en la tabla se puede evidenciar que los coeficientes de consistencia interna del ATMI que corresponden a los componentes Autoconfianza ( $\alpha=0.93$ ), Disfrute ( $\alpha=0.89$ ) y Actitud del profesor ( $\alpha=0.94$ ) se pueden considerar como excelentes. Los demás componentes del instrumento arrojaron coeficientes entre muy buenos y buenos.

**Tabla 1**  
Confiabilidad para cada componente de la  
escala de actitudes hacia las matemáticas (n=300)

Componentes	Núm. de ítems	Alfa de Cronbach
Autoconfianza	13	0.93
Valor	5	0.78
Disfrute	10	0.89
Motivación	5	0.80
Actitud hacia la escuela	6	0.75
Actitud del profesor	6	0.94

**Nota:** Escala de actitudes hacia las matemáticas

Con respecto a la relación con otras variables, al realizar el análisis *Pearson r* los resultados fueron los siguientes: las actitudes hacia las matemáticas mostraron una correlación significativa moderada con el rendimiento escolar ( $r=0.5, p<0.01$ ), y una relación significativa baja con el nivel de Inteligencia Lógica ( $r=0.3, p<0.01$ ).

**Tabla 2**  
Correlaciones

	ITL	REM	ATM	
Inteligencia Lógica (ITL)	Correlación de Pearson	1	.489**	.294**
	Sig. (bilateral)		.000	.000
	N	300	300	300

(Continuación)

		ITL	REM	ATM
Rendimiento Escolar en Matemáticas (REM)	Correlación de Pearson	.489**	1	.509**
	Sig. (bilateral)	.000		.000
	N	300	300	300
ATM	Correlación de Pearson	.294**	.509**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	
	N	300	300	300

**Nota:** \*\* La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Al calcular los coeficientes de correlación de manera separada para cada uno de los componentes de la escala se observó que los componentes de la escala de actitudes se relacionan de manera significativa con las calificaciones de los estudiantes en la asignatura de matemáticas a un nivel inferior al 0.01. Autoconfianza ( $r=0.6, p<0.01$ ), Valor ( $r=0.2, p<0.01$ ), Disfrute ( $r=0.4, p<0.01$ ), Motivación ( $r=0.35, p<0.01$ ), Actitud hacia la escuela ( $r=0.2, p<0.01$ ) y Actitud del profesor ( $r=0.4, p<0.01$ ).

En cuanto a la Inteligencia Lógica solo fueron observadas correlaciones significativas entre esta con el componente Autoconfianza ( $r=0.4, p<0.01$ ) y en menor medida con el Disfrute ( $r=0.2, p<0.01$ ).

Al realizar pruebas de diferencias de medias *t student* para comprobar si existían diferencias significativas entre las féminas y los masculinos con respecto a los resultados obtenidos en la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas no se observaron diferencias en ninguno de sus componentes.

#### 4. Conclusiones

El campo de estudio sobre las actitudes hacia las matemáticas es sumamente amplio y forma parte importante del dominio afectivo matemático. Su importancia queda patentizada cada vez en la gran cantidad de investigaciones que se publica constantemente en la literatura acerca de la conceptualización de este constructo psicológico y sobre instrumentos para aproximarse a su medición.

En cuanto a la consistencia interna del instrumento, los componentes Valor y Motivación por las matemáticas no coincidieron con los reportados por (Tapia & Marsh, 2004) y los componentes Valor y Actitud hacia la escuela mostraron un Alfa de Cronbach inferior a 0.80, por lo que ameritan una mayor revisión. No obstante, los resultados de este estudio se constituyen en un gran aporte a la literatura, ya que la escala de actitudes hacia las matemáticas traducida y adaptada arrojó evidencias que fortalecen la validez y confiabilidad de sus resultados, lo que significa que puede ser utilizado para futuros estudios que intenten medir este constructo.

## 5. Referencias bibliográficas

- Aiken, L. R. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, 67-71.
- Aiken, L. R., & Dreger, R. M. (1961). The effect of attitude on performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 52, 19-24.
- Allport, W. (1935). Attitudes. In C. A. Murchison (Ed.), *A handbook of social psychology* (pp. 798-844). Worcester: Clark University Press.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council of Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas media y universitaria*. Bilbao: Mensajero.
- Cerda, G., Flores, C., Melipillán, R., Ortega, R., & Pérez, C. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: Un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*, 27(2), 389-398.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2015). The construct of attitude in mathematics education. In B. Pepin & B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education* (pp. 51-72). Springer International Publishing. doi: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4\\_3](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4_3).
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Mathematics Attitudes Scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Muñoz, J. M., & Mato, M. D. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las matemáticas en alumnos de la ESO. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 209-226.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.8961
- Tapia, M., & Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2), 16-21.
- Ursini, S., Sánchez, G., & Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación Matemática*, 16(3), 59-78.
- Watson, J. M. (1983). The Aiken attitude to mathematics scales: Psychometric data on reality and discriminant validity. *Educational and Psychological Measurement*, 43, 1247-1253.