

CONSTRUCCION DE UNA ESCALA PARA EL ESTUDIO DE LA ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA SUPERIOR

María Eugenia Pedrosa; Mercedes Susana Astiz; Yolanda Haydee Montero
Universidad Nacional de Mar del Plata.

mpedrosa@mdp.edu.ar

Resumen

En este trabajo se describe la construcción de una escala tipo Likert que permita obtener datos fiables acerca de la actitud hacia la matemática de los alumnos de la secundaria superior de escuelas públicas y privadas de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Se seleccionaron inicialmente 44 ítems con tres componentes: afectivo, cognitivo y comportamental. Se procedió a realizar una prueba piloto aplicando el cuestionario a un número reducido de estudiantes con la finalidad de probar su funcionalidad y detectar posibles errores. Entre los estudios realizados se aplicó el método correlación ítem-total, análisis de fiabilidad, y análisis de conglomerados, reduciéndose la escala a 32 enunciados con una estructura subyacente de cuatro dimensiones. El análisis estadístico descriptivo y exploratorio de los resultados obtenidos permitió obtener un instrumento capaz de proporcionar información confiable y hacer una primera aproximación de la actitud de los alumnos hacia la matemática.

Palabras clave: Escala, Actitud hacia la matemática, Prueba piloto, Correlación, Confiabilidad.

Abstract

This work describes the construction of a Likert-type scale that can provide reliable data about the attitude of secondary school students toward mathematics, in public and private schools in Mar del Plata, Argentina. Initially, 44 items with three components were selected: affective, cognitive and behavioral. A pilot test was conducted by giving a questionnaire to a limited number of students to verify its functionality and identify possible errors. Among the studies conducted, we applied the item-total correlation method, a reliability analysis and a cluster analysis, thus reducing the scale to 32 items with an underlying structure of 4 dimensions. The descriptive and exploratory statistical analysis of the results provided an instrument capable of presenting reliable information and enabled an initial approach to the attitude students have toward mathematics.

Key words: scale, attitude toward mathematics, pilot test, correlation, reliability.

1. Introducción

El trabajo de investigación educativa que se aborda tiene su origen en la preocupación que muchos docentes manifiestan con respecto a las dificultades que observan en gran parte de los alumnos de la Educación Secundaria Superior (ESS) respecto al aprendizaje de la Matemática y los intensos bloqueos que éstos padecen ante muchas actividades que guardan relación con ella.

Una investigación previa realizada sobre las creencias de los docentes de Matemática de la educación secundaria superior en la ciudad de Mar del Plata (Pedrosa et al., 2015) puso en evidencia que un alto porcentaje de los profesores de Matemática de éste nivel, encuentra

dificultades en el momento de lograr mantener la atención de los alumnos en sus clases, y coinciden en que la participación en las clases es escasa, mostrando en general una gran apatía y falta de interés por el estudio; una apatía y desinterés que posiblemente tienen muchas fuentes que los generan. Estudios como los de Hidalgo, Maroto y Palacio (2004) apoyan la existencia de un círculo vicioso que se caracteriza por *dificultad – aburrimiento – suspenso – fatalismo – bajo autoconcepto – desmotivación-rechazo – dificultad*.

El desarrollo de actitudes positivas generando sentimientos y emociones positivas facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo su acercamiento hacia las matemáticas, ya que lo cognitivo y lo afectivo mantienen relaciones de mutua dependencia (Gómez Chacón, 2000).

Por eso se propuso en primer lugar estudiar las actitudes de los alumnos y detectar aquellas que estén actuando en forma positiva o negativa para potenciar o impedir el aprendizaje.

2. Fundamentación

La importancia de las cuestiones afectivas y los efectos de las predisposiciones actitudinales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática han sido tratados por numerosos autores como Mc. Leod (1994), Gómez Chacón (2000), Schoenfeld (1992), Guerrero (2002), entre otros.

Dependiendo del investigador, encontramos diversos matices en la definición del término “actitud” (Estrada, 2002), debido a que las actitudes no constituyen una entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos. Gómez Chacón entiende la actitud como uno de los componentes básicos del dominio afectivo y las define: “Como una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento” (Gómez Chacón, 2000 p.23). Para Auzmendi, las actitudes son “aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y las predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen”. (Auzmendi, 1992 p.17).

En nuestro trabajo coincidimos con Estrada y nos situamos en la línea de Gal y Garfield que consideran a las actitudes como “Una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio” (Estrada 2002, p.56) (Gal y Garfield, 1997 p.40). Las actitudes pueden considerarse bastante estables, de intensidad moderada, se expresan positiva o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto) y, en ocasiones, pueden representar sentimientos vinculados externamente a la materia (profesor, actividad, libro, etc.).

Siguiendo a Estrada, Batanero y Fortuny, (2004) y Gómez-Chacón (2000, 2007), se determinaron las dimensiones a medir en tres grandes ámbitos: un componente cognitivo que refiere a la creencia de la persona acerca del objeto de la actitud, un componente afectivo que es la respuesta afectivo-emocional asociada a la clase de objetos, acciones, etc. objeto de la actitud y un componente comportamental, forma de actuar en relación con aquello que es objeto de la actitud, la dedicación de tiempo y esfuerzo a un tipo de actividad, la declaración de preferencias, la declaración de juicios de valor, etc. (Eagly y Ckaiken, 1993; Olson y Zanna, 1993).

3. Objetivos

El estudio se ha enmarcado en dos objetivos generales:

- Construir un instrumento que proporcione datos fiables acerca de las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos de la secundaria superior de escuelas públicas y privadas de la ciudad de Mar del Plata, Argentina
- Realizar un estudio estadístico descriptivo y exploratorio que permita hacer una primera aproximación de la actitud de los alumnos hacia la matemática basada en la prueba piloto.

4. Instrumento para la toma de datos y su construcción

4.1 Determinación del tipo de instrumento

Una vez planteados los objetivos y delimitadas las variables se procedió a reflexionar sobre el instrumento de medida adecuado. Entre todas las técnicas de observación existentes se optó por un cuestionario con estructura de escala tipo Likert.

Elaborar un cuestionario tipo Likert comprende varios pasos:

- 1) Identificación de la variable a medir.
- 2) Diseño o selección de una cantidad suficiente de ítems favorables y desfavorables a la variable que se pretende medir.
- 3) Asignación de una puntuación a cada ítem de acuerdo al procedimiento descrito con anterioridad.
- 4) Depuración de la escala por medio de un estudio piloto con el propósito de seleccionar los ítems que habrán de integrarse a la versión final de la escala.
- 5) Administración de la versión final de la escala a las unidades de análisis que integran la unidad muestral del estudio.
- 6) Obtención de la puntuación total de cada unidad muestral, reflejando la actitud global hacia la variable medida.

En éste trabajo se describe los 4 primeros pasos dentro del marco de un estudio más amplio que tiene como objetivo medir la actitud hacia la matemática de los alumnos de la secundaria superior.

4.2 Identificación de las variables a medir

Consideramos dos tipos de variables: variables independientes y variable dependiente. Entre las primeras se incluye las variables personales: sexo y edad y las curriculares: año académico y modalidad de secundaria que cursan. La variable dependiente es la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de la secundaria superior.

4.3 Selección de los ítems

Para construir un instrumento de medida de actitudes hacia la matemática del alumnado en la Educación Secundaria Obligatoria, Arrebola (2010) en su prueba piloto, seleccionó un conjunto de 60 ítems entre los validados en otras investigaciones. Considerando que en gran parte eran apropiados para la investigación en curso, se seleccionó de los mismos un banco inicial de 44 ítems que constituyeron el referente de nuestro cuestionario. De los 44 ítems, 14 corresponden al componente cognitivo, 13 al afectivo y 17 al comportamental. Se solicitó la colaboración de distintos profesores que enseñan matemática en los cursos de secundaria para que analizaran los ítems e hicieran las modificaciones oportunas. Una vez obtenidas las opiniones, únicamente se realizaron cambios referidos a la redacción de tres ítems que se reformularon para adaptarlos a un modismo apropiado al lenguaje de los

alumnos a los que está dirigido. Se incluyeron ítems redactados en forma afirmativa y otros de forma inversa.

5. Prueba piloto y análisis estadístico preliminar

Se procedió a aplicar el cuestionario a un número reducido de estudiantes con la finalidad de hacer un análisis estadístico preliminar y detectar cualquier posible error. El análisis estadístico de ítems permite un análisis psicométrico preliminar pues elimina ítems que contribuyen poco a la bondad de los parámetros de la escala tanto en la validez de constructo como en la confiabilidad.

5.1 Descripción de la muestra

La muestra inicial está integrada por 42 estudiantes de secundaria cuya edad oscilan entre 15 y 18 años y están cursando el cuarto, quinto y sexto año, de los cuales 27 son mujeres y 15 son varones. Se distribuyen según la modalidad en Artes Visuales (4), Economía (13), Música (4), Danza (6) y Ciencias Naturales (15).

5.2 Correlación Ítem-total

Este procedimiento se utiliza para el análisis y selección de los ítems con la finalidad de conseguir la mejor consistencia interna de la escala. Cohen, L. & Manion, L. (1990) considera un valor del coeficiente $r = 0.35$ como adecuado para ser tomado como criterio de retención del ítem en la escala. Se practicaron sucesivas correlaciones entre cada ítem y la puntuación total de la escala, sin considerar el mismo ítem. De esta manera, se eliminaron doce reactivos debido a que presentaban correlaciones bajas dentro del conjunto, observándose además una puntuación negativa en cuatro de ellos. El rango de las correlaciones de los ítems resultantes va de 0.35 a 0.730, lo que puede interpretarse en el sentido que todos los reactivos miden indicadores de un mismo constructo y que contribuyen con eficacia a medirlo.

La escala quedó conformada con 32 ítems, de los cuales 10 corresponden al componente afectivo, 11 al componente cognitivo y 11 al comportamental.

5.3 Análisis de fiabilidad

Tras eliminar estos ítems, se realizó el estudio de la fiabilidad de las puntuaciones de la escala mediante el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach. Todos los valores alpha obtenidos por la eliminación del ítem de la escala son altamente significativos. Su rango va de 0.9184 a 0.9245, y la escala total presenta, asimismo, una elevada consistencia interna (Alpha = 0.9226 y Standardized item alpha = 0.9114).

La escala está formada por tres subescalas cuya fiabilidad se indica en la tabla 1.

Los valores en las subescalas están indicando una buena consistencia interna en cada uno de los componentes.

	Apha de Cronbach	Número de ítems
Escala	0,918	32
Componente Afectivo	0,779	10
Componente Cognitivo	0,757	11
Componente Comportamental	0,786	11

Tabla 1: Alpha de Cronbach de la escala

5.4 Análisis descriptivo de los resultados obtenidos

Para analizar los resultados se elaboraron tablas y como medida de tendencia central se utilizó el promedio y para la dispersión la desviación estándar.

Ítems mejor y peor valorados

La media de los ítems varía entre 2,24 y 4,43 y la desviación estándar entre 0,703 y 1,486. Los ítems menor valorados son: “Me angustio cuando el profesor me llama al pizarrón para resolver un problema” (media 2,24) y “Me desanimo cuando veo todo lo que tengo que estudiar para el examen de matemática” (media 2,41); ambos relacionados con la reacción o comportamiento del estudiante frente a la situación de ansiedad o estrés que sufre a la hora de dedicar tiempo a aprender matemática o evaluado por el docente y/o sus pares.

Entre los ítems más valorados se destacan: “Las matemáticas me resultan útiles para entender las demás áreas” (media 4,12); “Me gusta participar en clase de matemáticas” (media 4,43) y “Preparo con tiempo suficiente los exámenes de matemática”; ítem que además de tener una valoración alta (media 4,20), es el que tiene mayor grado de acuerdo pues tiene la desviación mínima 0,703. Todos ellos, se refieren en general a la percepción que tiene el estudiante de la importancia y la utilidad de la matemática, y a los sentimientos de confianza, seguridad y agrado que le provoca ser parte del proceso de aprendizaje de la misma. El ítem que refleja un mayor desacuerdo con una desviación de 1,486 y una media baja (2,52) y por lo tanto poco representativa, es el que hace referencia a la autopercepción del estudiante con respecto a las dificultades en el aprendizaje de la matemática: “Las matemáticas son fáciles para mí”.

Estudio global de la actitud

La variable actitud hacia la matemática muestra una media 99,26 y una desviación Standart 20,258 con un coeficiente de variación de 0,204. Teniendo en cuenta que el rango de valores donde puede fluctuar la variable en estudio es entre 32 y 160 se desprende en general una respuesta neutra de la muestra con respecto a la variable actitud hacia la matemática.

Estudio por subescalas

En las subescalas, las medias no difieren en gran medida, se observa una actitud ligeramente negativa en el componente comportamental. Las desviaciones son importantes lo que pone en duda la homogeneidad de los valores de las respuestas.

	Media	Desviación Standart
Afectivo	3,190	1,162
Cognitivo	3,239	1,220
Comportamental	2,945	1,259

Tabla 2: Alpha de Cronbach de las Subescalas

Análisis de Conglomerados

El método jerárquico de conglomerados es un método adecuado para encontrar grupos homogéneos de variables o individuos.

Cuando los elementos de análisis son las variables una medida muy utilizada es el valor absoluto del coeficiente de Pearson, que tiene en cuenta el grado de asociación lineal entre cada par de valores independientemente de la dirección de dicha asociación.

La aplicación del Análisis de Conglomerados Jerárquico permitió a partir de los datos derivados del dendrograma la clasificación de los ítems de la escala en cuatro dimensiones:

I. Gusto y preferencia por la matemática y confianza en su desenvolvimiento: es el más numeroso formado por 16 ítems de los cuales más de la mitad corresponden al componente afectivo. En ellos se expresa conceptos relacionados con el disfrute, interés, preferencia y confianza en su capacidad y desenvolvimiento.

II. Dedicación al estudio de la matemática: formado por 6 ítems de los cuales cinco son comportamentales. Muestran preocupación y dedicación al estudio de la matemática.

III. Valoración de la importancia y utilidad: está formado por sólo 3 ítems, 2 cognitivos y uno afectivo.

IV. Percepción de las dificultades de la asignatura y la ansiedad que genera: formado por 7 ítems, en su mayoría pertenecen al componente cognitivo. Hacen referencia a su percepción con respecto a la dificultades y su posición frente a la misma, la necesidad de prepararse bien y no desanimarse ante los fracasos.

	Alpha de Cronbach	Número de ítems	Media
Dimensión I	0,903	16	3,2423
Dimensión II	0,629	6	2,7991
Dimensión III	0,396	3	4,2114
Dimensión IV	0,789	7	2,6063

Tabla 3: Alpha de Cronbach de las dimensiones

El coeficiente de fiabilidad es muy bajo en la dimensión II, posiblemente por la reducida cantidad de ítems que lo integran, observándose que la característica principal que los agrupa es la alta media que tienen los tres enunciados. En el resto de las dimensiones el coeficiente Alpha varía entre aceptable y muy bueno.

6. Consideraciones finales

En el presente informe se han reportado algunos resultados de la aplicación piloto de la escala de actitudes.

Los resultados del análisis de confiabilidad y validez de la escala resultaron alentadores. Los coeficientes obtenidos en las distintas modalidades del análisis de confiabilidad realizadas sugieren que la escala posee consistencia interna. Esto indica que puede proporcionar una representación adecuada de la actitud de los estudiantes hacia la matemática en los alumnos de secundaria superior. El análisis de conglomerados también sugiere que cada uno de los factores de la escala explora un constructo distinto.

Las respuestas de los estudiantes revelan también que la mayoría de ellos tienen una percepción alta de la importancia de la matemática y una autoestima baja con respecto a su capacidad y desempeño para trabajar en matemática. La preferencia por la asignatura muestra una actitud apenas por encima de una actitud neutral.

El tener un instrumento que proporcione información confiable en la población de los alumnos de la secundaria superior, es un avance en el estudio que a futuro se propone continuar.

7. Referencias Bibliográficas

Arrebola, I; Lara, A.I.(2010). *Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición*. Publicaciones (40), 49-71. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/24720>

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Cohen, L. & Manion, L. (1990). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid, La Muralla.
- Eagly, A.H. y Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace.
- Estrada, M. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. España. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/4697>
- Estrada, A., Batanero, C y Fortuny, J.M. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanzas de las ciencias*, 22 (2), 263-274.
- Hidalgo, S., A. Maroto y A. Palacios (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas., *Revista de Educación, Ministerio de Educación y Ciencia*, (334), 75-99.
- Gal, I., Ginsburg, L. and Garfield, J. B.; (1997). The assessment challenge in statistics education. Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education. In Gal, I. e Gardfield, J. B. (Eds.) (pp. 37-51). Voorburg: IOS Press
- ómez Chacón, I.M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*., Madrid, Narcea.
- Guerrero, E., Blanco, J.L. y Vicente, F. (2002). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En García, J.N. (coord.), *Aplicaciones para la intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.
- Mc. Leod, D. B. (1994). Research on affect and Mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.
- Olson, J.M. & Zanna, M.P. (1993). Attitudes and attitude change. En *Annual Review Psychology*, (44), 117-154.
- Pedrosa, M., Astiz, M., Vilanova, S., Montero, Y. (2014). Evaluación de las creencias de los profesores de Educación Secundaria Superior sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática: La incidencia en sus prácticas docentes. *Revista de evaluación educativa*, 3 (2).
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics teaching and learning* (334-370). New York: Mac Millan P.C.