

LOS ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA Y SU ACTITUD HACIA LOS MÉTODOS NUMÉRICOS

Yolanda H. Montero, María Eugenia Pedrosa, Mercedes Astiz

Universidad Nacional de Mar del Plata. (Argentina)

ymontero@mdp.edu.ar, mpedrosa@mdp.edu.ar, mastiz@mdp.edu.ar

Palabras clave: actitudes, métodos numéricos, interpretación de datos

Keywords: attitudes, numerical methods, data interpretation

RESUMEN

Entre los distintos aspectos que pueden presentarse como obstáculos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los Métodos Numéricos, se analizaron las actitudes de los estudiantes. El estudio comprendió la adaptación y aplicación del instrumento, el análisis de la fiabilidad y coherencia en las respuestas y las posibles relaciones entre las variables estudiadas.

Los resultados muestran que los alumnos tienen una actitud moderadamente positiva, donde el agrado, la valoración y la ansiedad juegan un papel importante, y que su percepción hacia la utilidad de los Métodos Numéricos en su futuro profesional y el sentimiento de preferencia hacia la asignatura, muestra un grado casi indiferente.

ABSTRACT

Among the different aspects that can pose an obstacle in the learning process of Numerical Methods, students' attitudes were analyzed. The study consisted of the adaptation and application of the instrument, the analysis of response accuracy and consistency, and the possible relationships among the studied variables.

Results show that students have a moderately positive attitude where satisfaction, appreciation, and anxiety play an important role; and that they are almost indifferent to their perception toward the usefulness of Numerical Methods in their professional future and to the feeling of preference toward the subject.

■ Introducción

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 McLeod, D. (1994); Gómez-Chacón, I. (2000) y Guerrero, E., Blanco, L. J. y Vicente, F. (2002), entre otros.

El estudio de tales actitudes se justifica por lo menos desde tres puntos de vista, en primer lugar, porque el desarrollo de actitudes positivas puede potenciar el aprendizaje de los estudiantes; en segundo lugar, porque las actitudes son predisposiciones aprendidas que pueden reflejar el contexto en el que se desarrollan y como tales se pueden modificar y en tercer lugar, porque la literatura de investigación ha sugerido que hay una relación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico.

Por lo tanto, detectar aquellas actitudes positivas o negativas que potencian o impiden el aprendizaje, nos permitirá establecer la significatividad de los contenidos y promover los cambios curriculares necesarios para luego escoger y ajustar las estrategias pedagógicas que permitan favorecer una actitud positiva hacia la asignatura, que permitirá disfrutar del trabajo en clase, aumentar la confianza y seguridad en la aplicación de los conocimientos y reconocer claramente la utilidad de sus contenidos (Ramírez, M. J. ,2005).

■ Marco conceptual y antecedente de investigación

Dependiendo del investigador, encontramos diversos matices en la definición del término “actitud” (Estrada Roca, M. A. ,2002), debido a que las actitudes no constituyen una entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos. Algunos autores entienden la actitud como uno de los componentes básicos del dominio afectivo y las definen como una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento (Gómez-Chacón, I. ,2000). Para otros, 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, E. ,1992) o, ya vinculándolas con el proceso de aprendizaje, las definen como la suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de una materia en particular (Estrada Roca, M. A. ,2002 ; G Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. ,1997). Todos coinciden en que las actitudes pueden considerarse bastante estables y de intensidad moderada, que son expresiones positivas o negativas (agrado/desagrado, gusto/disgusto) y que, en ocasiones, pueden representar sentimientos vinculados a aspectos externos (profesor, actividad, libro, etc.).

■ Objetivo

Identificar la actitud de los estudiantes de las carreras de Licenciatura y Profesorado de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, hacia la asignatura Métodos Numéricos para contribuir a caracterizar y fundamentar la acción didáctica que permita incidir directamente en las actitudes de los alumnos e indirectamente en la mejora del aprendizaje de la asignatura.

■ Instrumento

En este estudio se utilizó una escala de evaluación de actitudes hacia los Métodos Numéricos. Para construir dicho instrumento, se tomó como base la Escala de Actitudes hacia la Matemática y la Estadística (EAE) de Auzmendi (1992), ya que de los instrumentos utilizados para medir las actitudes hacia la matemática que se han diseñado en idioma español, dicha escala es una de las más investigadas y replicadas (Tejero-Gonzalez, C., Castro-Morera, M., 2011), con publicación de resultados psicométricos en revistas científicas y con una calidad técnica analizada en diferentes ocasiones (Sánchez López, C., 1996; Darías, 2000 y Méndez y Maciá, 2007). Este cuestionario es una escala tipo Likert que consta de 25 ítems y que mide indistintamente actitudes hacia la Estadística y hacia la Matemática. Según Auzmendi (1992) las dimensiones o factores de los que consta la EAE son cinco: (a) **Utilidad** subjetiva que tiene para el estudiante el conocimiento del contenido (ítems 1, 6, 11, 16, y 21); (b) **Ansiedad** o temor que se manifiesta ante la materia (2, 7, 12, 17 y 22); (c) **Confianza** o seguridad que se tiene al enfrentarse a la asignatura (3, 8, 13, 18 y 23); (d) **Agrado** o disfrute que provoca el trabajo (4, 9, 14, 19 y 24); y (e) **Motivación** que siente el estudiante hacia el estudio y aplicación del tema (5, 10, 15, 20 y 25).

Dado que es una escala que profundiza en los factores que constituyen la actitud y no en los contenidos, decidimos trabajar sobre una adaptación de la misma ajustando la redacción de algunas consignas.

■ Participantes

Participaron de este estudio 30 estudiantes, 21 mujeres y 9 varones entre 19 y 27 años, de las carreras de la Licenciatura y Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. De los 30 estudiantes, 22 corresponden al profesorado y 8 a la licenciatura.

■ Procedimiento

Adaptar la escala de actitudes EAE al contexto específico de Métodos Numéricos

Para convertir dicho cuestionario en un instrumento apto para medir las actitudes de los alumnos hacia los Métodos Numéricos sólo se realizaron unas pocas modificaciones: se cambió la palabra *Estadística* por *Métodos Numéricos* en todas las sentencias y se modificaron los ítems 2, 7, 8, 18 y 25 por contener un lenguaje con modismos distintos a nuestro lenguaje cotidiano.

■ Validación del instrumento

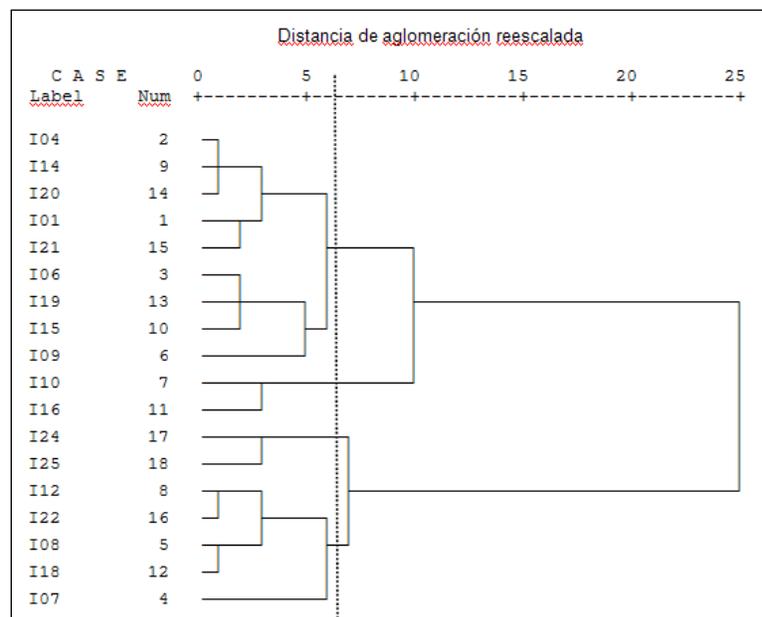
Correlación Ítem-total. Se practicaron sucesivas correlaciones entre cada ítem y la puntuación total de la Escala, sin considerar el mismo ítem. De esta manera, se eliminaron seis reactivos (ítems) debido a que presentaban correlaciones bajas dentro del conjunto, observándose además una puntuación negativa en uno de ellos. En su mayoría las correlaciones resultaron altamente significativas ($p < .001$, para 2 colas), mientras la más bajas corresponden a los ítem I12, I07, I18, I22 (variando r entre 0,3494 y 0,3759). Pero en general la media de las correlaciones es elevada ($r = 0,564$), lo que puede interpretarse en el sentido que todos los reactivos miden indicadores de un mismo constructo y que contribuyen con eficacia a medirlo.

Coefficiente Alfa de Cronbach. Tras eliminar estos ítems, se realizó el estudio de la fiabilidad de las puntuaciones de la Escala mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Todos los valores Alfa

obtenidos por la eliminación del ítem de la escala son altamente significativos. Su rango va de 0,9004 a 0,9104, y la Escala total presenta, asimismo, una elevada consistencia interna ($\text{Alpha} = 0,9098$ y $\text{Standardized item alpha} = 0,9114$).

Análisis de la coherencia de las respuestas. Para establecer los conglomerados de variables y comprobar si son los mismos que los establecidos a priori (en este caso los propuestos por Auzmendi), se utilizó un método de ordenamiento jerárquico (método Ward o método de varianza mínima) el cual derivó en un dendograma. A nuestro criterio, en el dendograma se identifican cuatro agrupamientos que interpretamos a continuación.

Figura 1: Dendograma de aglomeración de variables que muestra la segmentación en 4 tipologías de actitud hacia los Métodos Numéricos



■ Interpretación de la composición de los conglomerados

Las variables se agruparon en cuatro cluster generando dimensiones en la escala que se diferencian de las dimensiones originales de la de Auzmendi (ver Figura 1).

- *Actitud de Agrado y Valoración de los contenidos:* comprende los ítems 4, 14, 20, 1, 21, 6, 19, 15. Es uno de los grupos más numerosos pues agrupa ocho ítems y están en gran medida relacionadas con las componentes Agrado y Utilidad definidos por Auzmendi. Los ítems más característicos de este grupo son frases que reflejan el agrado hacia la asignatura y la importancia que le asignan, tales como “La asignatura Métodos Numéricos es agradable y estimulante para mí” y “Considero Métodos Numéricos como una materia muy necesaria en la carrera”.
- *Sentimiento de preferencia hacia la asignatura:* Ítems: 2, 9. Este grupo queda recogido en afirmaciones que reflejan la predilección y el gusto por la asignatura Métodos Numéricos.

- *Percepción de Utilidad Futura*: los ítems 10 y 16 comprenden frases como “Los métodos numéricos pueden ser útiles para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio” y “Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que métodos numéricos”.
- *Respuesta de calma y confianza frente a los problemas numéricos*, en este grupo se observa la asociación de los componentes Ansiedad y Confianza del cuestionario de Auzmendi, comprende siete ítems: 24, 25, 12, 22, 8, 18 y 7. Predominan las frases donde se expresa la confianza y/o la ansiedad que provoca la asignatura como por ejemplo: “Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de aproximación numérica”, “Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien los métodos numéricos.”

■ Análisis de la fiabilidad y consistencia interna de cada conglomerado

En el cálculo del Alfa de Cronbach, la puntuación más baja la obtuvo el segundo cluster con 0,7242, pero teniendo en cuenta que el número de ítems que conforma este grupo es dos y que este tipo de medida está condicionada por el número de elementos que conforman la escala se puede decir que es bueno, por lo tanto podemos concluir que todos los cluster tienen una muy buena confiabilidad.

■ Resultados por conglomerados

Analizando los resultados podemos observar que en todas las dimensiones la media es levemente superior a la media teórica (3) que estaría representando la indiferencia. Las más valoradas son las dimensiones que miden el agrado por la asignatura con alguna connotación en cuanto a la importancia que le dan a la misma (3,47), y la sensación de calma y confianza en cuanto a su dominio (3.45). Las menos valoradas son la percepción que tiene el estudiante hacia la utilidad en su futuro profesional (3.07) y el sentimiento de preferencia(3.13); en ambos casos es casi indiferente aunque también se aprecia una mayor dispersión que en las anteriores. Hay un mayor acuerdo en las respuestas en cuanto a los sentimientos relacionados con el agrado y valoración (Desv. St. 0,87342962), confianza y calma (Desv. St. 0,77323996).

■ Relación entre los conglomerados

Para establecer la relación entre las dimensiones y la puntuación total hemos utilizado el coeficiente de correlación Rho de Spearman que sirve para analizar la asociación entre dos características de la muestra medidas con escalas ordinales.

La correlación más fuerte entre los componentes se da entre la sensación de agrado y valoración de la asignatura y la percepción de utilidad futura; ambas componentes son las que presentan correlación más fuerte con la escala, destacándose la primera con 0.808. La más baja es la relacionada por la predilección por la asignatura 0.584.

■ Conclusiones

Observando los resultados obtenidos en los análisis anteriores podemos concluir que el nivel de fiabilidad obtenido en la escala es muy bueno y el de las subescalas es entre aceptable y bueno en todos los casos. Las actitudes de los estudiantes pueden ser calificadas de moderadamente positivas cuando se consideran globalmente.

El análisis de Conglomerados de variables permitió observar una estructura subyacente en la escala reducida. En la nueva versión, las variables no se agruparon según lo esperado, es decir, según las componentes definidas por Auzmendi. Sin embargo, la agrupación de variables se realizó siguiendo un patrón de semejanzas entre las mismas, mostrando coherencia en las repuestas.

Un primer análisis de los estadísticos descriptivos indicaría que la asignatura Métodos Numéricos en general no produce demasiada ansiedad ni temor y es en la confianza y valoración, donde hay mayor acuerdo en las respuestas. Se advierte una valoración de la importancia de ésta asignatura, pero como un fin inmediato (por ejemplo, la importancia de aprobarla para poder avanzar en su carrera), sin visualizar la importancia y utilidad que implica el aprendizaje de la disciplina para su desarrollo profesional futuro.

Las dimensiones que parecen más robustas son: agrado/valoración y calma/confianza en relación con el propio campo de estudio, y por el contrario, las componentes que presentan niveles medios de valoración más bajos son los correspondientes a preferencia y utilidad futura, donde esta última dimensión muestra una correlación fuerte con la escala.

Conocer las actitudes de los estudiantes es un primer paso que permitirá desarrollar modificaciones en la práctica pedagógica y tomar decisiones que influyan positivamente en los procesos de formación de los alumnos, en el tema de la asignatura en particular y en la formación matemática en general.

La importancia que los estudiantes le atribuyan a los contenidos dependerá en gran medida de la valoración que hagan de ellos para su formación matemática y su desarrollo profesional futuro. Serán objetivos prioritarios de la asignatura elevar la apreciación afectiva del estudiante hacia los métodos numéricos a través de propuestas metodológicas que permitan establecer la significatividad de los contenidos y promover los cambios curriculares necesarios. Se deberán revisar las estrategias pedagógicas con el fin de favorecer una actitud positiva hacia la asignatura, disfrutar del trabajo en clase, aumentar la confianza y seguridad en la aplicación de los conocimientos y reconocer claramente la utilidad de sus contenidos. Por otro lado, si se consigue disminuir la dificultad percibida o mejorar la propia apreciación de la capacidad cognitiva respecto a los Métodos Numéricos, se habrá conseguido mejorar la afectividad hacia la materia, y consecuentemente el rendimiento académico de los estudiantes.

■ Referencias bibliográficas

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Darías, E. (2000). Escala de Actitudes hacia la Estadística. *Psicothema*, 12(2), 175-178. Recuperado el 9 de marzo de 2012 de <http://www.psicothema.com/pdf/542.pdf>
- Estrada Roca, M. A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Libro de investigación Tesis doctoral. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, Universidad Autónoma de Barcelona. España. Recuperado el 5 de diciembre de 2011 de <http://hdl.handle.net/10803/4697>

- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). *Monitoring attitudes and beliefs in statistics education*. En I. Gal & J.B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*, 37-51. Amsterdam: IOS Press.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Guerrero, E.; Blanco, L. J. y Vicente, F. (2002). *Trastornos emocionales ante la educación matemática*. En J. N. García (Coord.), *Aplicaciones a la Intervención Psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.
- McLeod, D. (1994). *Research on affect and mathematics learning in JRME: 1970 to the present*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.
- Méndez, D. y Macía, F. (2007) *Análisis factorial confirmatorio de la Escala de Actitudes hacia la Estadística*. *Cuadernos de Neuropsicología*, 1(3), 174-371.
- Ramírez, M. J., (2005). *Actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico entre estudiantes de Octavo Básico*, *Estudios Pedagógicos*, 31(1), 97-112.
- Sánchez López, C. (1996). *Validación y análisis ipsativo de la escala de actitudes hacia la estadística (EAE)*. *Análisis y modificación de conducta*, 22(86), 799-819.
- Tejero-Gonzalez, C., Castro-Morera, M. (2011). *Validación de la Escala de Actitudes hacia la Estadística en estudiantes de ciencias de la actividad física y del deporte*. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14. Recuperado el 11 de diciembre de 2012 de <http://www.emis.de/journals/RCE/V34/v34n1a01.pdf>