

ESTUDIO DE LA ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS DE MATEMÁTICA HACIA LA ASIGNATURA MÉTODOS NUMÉRICOS

Yolanda H. Montero; María Eugenia Pedrosa; Silvia Vilanova
Universidad Nacional de Mar del Plata
ymontero@mdp.edu.ar

Resumen

En el presente artículo se dan a conocer los resultados de un estudio que tiene como objetivo identificar la actitud de los estudiantes universitarios de las carreras de Matemática, hacia el aprendizaje de la asignatura Métodos Numéricos, que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. El estudio comprendió una etapa exploratoria de diseño, prueba piloto y validación del instrumento, y una etapa descriptiva correlacional para establecer las posibles relaciones entre las variables estudiadas. El análisis realizado nos ha permitido establecer que los alumnos, independientemente del género y la carrera, tienen una actitud moderadamente positiva hacia la asignatura, donde la motivación y el agrado juegan un papel fundamental sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma. Este trabajo se inscribe dentro de un proyecto más amplio, que tiene entre sus objetivos generales fundamentar la acción didáctica que permita incidir en las actitudes de los alumnos e indirectamente en la mejora de la enseñanza de la asignatura.

Palabras clave: actitudes, dimensiones, correlación, confiabilidad.

1. Introducción

En el ámbito de los Métodos Numéricos hemos reconocido la necesidad de prestar atención a las actitudes de los estudiantes, principalmente por considerar que éstas pueden tener una importante influencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y en consecuencia en el rendimiento académico inmediato.

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.

Según Gómez-Chacón la enseñanza de los contenidos matemáticos ha de hacerse poniendo la atención en las personas concretas a quienes van dirigidos, con características afectivas, cognitivas, contextuales, etc. muy diferentes (Gómez-Chacón, 2003). Por eso nos propusimos en primer lugar, tratar de estudiar las actitudes de los alumnos con los que trabajamos y detectar aquellas que están actuando en forma positiva o negativa para potenciar o impedir el aprendizaje, y desde allí, establecer la significatividad de los contenidos y promover los cambios curriculares necesarios para luego escoger y ajustar las estrategias pedagógicas.

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 componente 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.).

2. Objetivos

-Comprobar la fiabilidad y funcionamiento del cuestionario utilizado para el estudio de la variable actitud.

-Identificar la actitud de los estudiantes de las carreras de Licenciatura y Profesorado de Matemática que se dicta en 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 mejor o con más amplitud el fenómeno educativo, y su estudio sea un instrumento que contribuya a mejorar la eficacia del proceso educativo.

-Estudiar las posibles correlaciones entre las dimensiones de la variable actitud y los factores género y carrera.

3. Instrumento de recolección de datos

Para este estudio se tomo como base la Escala de Actitudes hacia la Matemática y la Estadística (EAE) de Auzmendi (1992). Dicho cuestionario es una escala tipo Likert que consta de 25 ítems, la cual mide, indistintamente, actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas. Según Carlos M^a Tejero González (2010) de los instrumentos utilizados para medir las actitudes hacia la estadística que se han diseñado en idioma español dicha escala es una de las más investigadas y replicadas con publicación de resultados psicométricos en revistas científicas, cuya calidad técnica ha sido analizada en diferentes ocasiones, entre las que podemos mencionar: Sánchez-López (1996), Darías (2000) y Méndez y Maciá (2007). 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.

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 de estadística (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 estadística (3, 8, 13, 18 y 23); (d) **Agrado** o disfrute que provoca el trabajo estadístico(4, 9, 14, 19 y 24); y (e) **Motivación** que siente el estudiante hacia el estudio y uso de la estadística (5, 10, 15, 20 y 25).

4. 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.

5. Procedimiento

La etapa exploratoria comprendió tres fases:

- 1) adaptar la escala de actitudes EAE al contexto específico de Métodos Numéricos;
- 2) realizar una prueba con la cohorte que se encontraba cursando la asignatura objeto de estudio;
- 3) aportar evidencias en materia de fiabilidad de constructo.

La etapa descriptiva-correlacional tuvo como finalidad:

- 1) realizar un análisis descriptivo y correlacional entre la variable actitud y sus dimensiones y la influencia de los factores género y carrera.

5.1. Etapa exploratoria

1) Para convertir dicho cuestionario en un instrumento apto para medir las actitudes de los alumnos hacia los Métodos Numéricos sólo realizamos unas pocas modificaciones debido a las características del cuestionario: cambiamos la palabra Estadística por Métodos Numéricos en todas las sentencias y modificamos los ítems 2, 7, 8, 18 y 25 por contener un lenguaje con modismos distintos a nuestro lenguaje cotidiano.

2) El cuestionario fue realizado por los 30 participantes. Los alumnos completaron el test en forma individual, en el aula donde se dicta la asignatura Métodos Numéricos, estimándose la duración del procedimiento en no más de 20 minutos, pues según Bazán, se espera una respuesta rápida sin posibilidad de elaborar juicios, enfatizando el aspecto valorativo antes que el cognoscitivo (Bazán, J., 1997).

3) Para evaluar la confiabilidad del constructo analizamos los coeficientes de consistencia interna, con el fin de determinar la homogeneidad entre los ítems. Con éste propósito utilizamos el coeficiente Alpha de Cronbach que es el indicador más ampliamente utilizado para este tipo de análisis y determina la consistencia interna de una escala analizando la correlación media de una variable con todas las demás que integran dicha escala.

De acuerdo a George y Mallery (1995), la fiabilidad se relaciona con el hecho de que el instrumento de medición produzca los mismos resultados cada vez que sea administrado a la misma persona y en las mismas circunstancias.

En el cálculo del coeficiente de fiabilidad de la escala (Tabla 1) se ha obtenido una Alpha de Cronbach de 0,8861, y en las subescalas que representan cada una de las dimensiones también se registró un índice de fiabilidad que se puede considerar alto y que varía entre 0,7398 (Utilidad) y 0,8752 (Motivación).

<i>Dimensiones</i>	Utilidad	Ansiedad	Confianza	Agrado	Motivación	Escala
Alpha de Cronbach	0,8752	0,7812	0,7997	0,8280	0,7398	0,8861

Tabla 1: Confiabilidad por Alpha de Cronbach para la escala y sus dimensiones

5.2. Etapa descriptivo-correlacional

Para identificar la actitud de los alumnos llevamos a cabo estudios descriptivos de los datos obtenidos por ítem y por escala (frecuencias, media, desviación), analizamos su distribución y las correlaciones entre las dimensiones entre sí y con la escala, y su

correlación con el género y la carrera. Con éste objetivo utilizamos el estadístico Spearman para analizar las correlaciones, la prueba Kolmogorov–Smirnov para testear la normalidad, y la prueba Kruskal-Wallis para testear la igualdad de promedios. El software de base utilizado fue el programa SPSS.

5.2.1. Ítems mejor y peor valorados

De acuerdo a los resultados obtenidos observamos que entre los ítems mejor valorados se ubican el ítem 7: *“Métodos numéricos es una de las asignaturas que más temo”*; siguen en puntuación el ítem 1: *“Considero Métodos Numéricos como una materia muy necesaria en la carrera”*, y el ítem 23: *“Los métodos numéricos hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a”*. Tanto el ítem 7 como el 23 están enunciados en forma negativa por lo tanto una puntuación alta está indicando una actitud positiva, es decir que la mayoría de los alumnos se manifiestan confiados y seguros en su desempeño en la asignatura, pues además de una media relativamente alta (4,07 - 3,70) con respecto a los otros ítems son los que registran dispersión más bajas (0,87- 0,84), lo que estaría indicando un consenso general.

En el ítem 1, con una media 3,80 y un poco más de dispersión 1,06, que corresponde a la dimensión Utilidad, se observa en general una valoración de la asignatura como un requerimiento necesario de formación que le permite avanzar en la carrera.

El ítem con peor puntuación global 2,90 es el 16 que también corresponde a aspectos relacionados con la Utilidad: *“Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que métodos numéricos”*. Aunque hay bastante dispersión, (la máxima observada en los datos) que indica diferentes posiciones en ésta sentencia, parecería que muchos de los alumnos no pueden percibir la utilidad de la asignatura en su futuro como profesional.

Los ítems en los que menos dispersión se observan son el 7, 8,18 y 23, es decir que hay un gran acuerdo entre las respuestas en cuanto a los sentimientos relacionados con la Confianza y Ansiedad que les genera la asignatura.

5.2.2. Resultados Globales de la escala

Calculada la puntuación total de la escala que teóricamente puede variar entre 25 y 125 y considerando que si todas las respuestas fueran indiferentes la puntuación es 75, concluimos que en general los alumnos tienen una actitud positiva, ya que sólo el 20% (6 alumnos) de los encuestados muestra una puntuación menor o igual a lo que se considera indiferente. Además se observa una importante concentración alrededor de la media (85.27) y la mediana (85), pero no se observan puntuaciones muy altas, lo que está indicando una actitud positiva moderada.

Podemos observar en el histograma (Gráfico 1) una forma aproximadamente normal, consideración que confirma el test Kolmogorov-Smirnov con un p-valor (0.901) mayor que 0.05, así que aceptamos la hipótesis que la puntuación total tiene una distribución aproximadamente normal con una asimetría negativa (-0,738) es decir con una tendencia de los valores a reunirse a la derecha de la media y una kurtosis (1,365) que indica una distribución leptocúrtica.

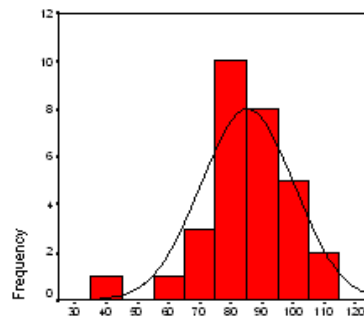


Gráfico 1: Histograma de la puntuación total de la escala

Análisis de resultados por escala y por dimensiones

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la media y la desviación típica por dimensiones y por escala.

Dimensiones	Media	Desviación Típica
Utilidad	17,73	4,425
Confianza	17,20	3,791
Ansiedad	17,37	4,303
Agrado	16,37	4,453
Motivación	16,60	4,598
Escala	85,27	14,93

Tabla 2: Estadísticos descriptivos por dimensión y por escala

Analizando los resultados podemos observar que en todas las dimensiones la media es levemente superior a la media teórica (15). La más valorada es la dimensión que mide la utilidad o beneficio que puede ofrecer la asignatura Métodos Numéricos, siendo las menos valoradas el agrado y la motivación que tiene el alumno hacia el uso y estudio de la asignatura.

En la dimensión Confianza o Seguridad encontramos el mayor acuerdo en la valoración pues es donde se observa menos desviación.

5.2.4. Relación entre las dimensiones

Para establecer la relación entre las dimensiones y la puntuación total hemos utilizado el coeficiente de correlación Rho de Spearman (Tabla 3) que sirve para analizar la asociación entre dos características de la población medidas con escalas ordinales.

Spearman's rho	Utilidad	Confianza	Ansiedad	Agrado	Motivación	Escala
Utilidad	1,000	-0,294	-0,148	0,795	0,582	0,564
Confianza		1,000	0,707	-0,078	0,048	0,367
Ansiedad			1,000	0,216	0,363	0,634
Agrado				1,000	0,683	0,799
Motivación					1,000	0,810
Escala						1,000

Tabla 3: Coeficiente de Rho de Spearman

Analizando los datos obtenidos observamos que son las dimensiones Motivación y Agrado las que tienen una correlación muy fuerte y directa con la puntuación global de la Escala, es decir con la actitud general, siendo de moderada a fuerte con la dimensión Ansiedad, moderada con la Utilidad y apenas débil con la de Confianza.

Entre las dimensiones, las correlaciones más fuertes y positivas se observan entre Confianza y Ansiedad, entre Utilidad y Agrado, y entre Motivación y Agrado; lo que estaría indicando que al crecer la confianza disminuye la ansiedad, y que cuando aumenta o disminuye la valoración de la utilidad de la asignatura aumenta o disminuye el agrado por la misma y que a más o menos agrado más o menos motivación. Entre Utilidad y Motivación la relación resulta apenas moderada y las restantes relaciones resultan débiles o casi nulas siendo en algunos casos negativas.

5.2.5. Relación entre las variables género y carrera con la actitud

Efecto del género sobre las puntuaciones medias

Al calcular las puntuaciones medias de las actitudes en general por género se obtuvo la siguiente tabla:

Género		Utilidad	Confianza	Ansiedad	Agrado	Motivación	Escala
Femenino	Media	18,38	17,33	18,14	17,14	17,71	88,71
	Desviación St	3,943	3,352	3,812	4,139	4,349	13,058
Masculino	Media	15,50	17,25	15,50	13,75	13,25	75,25
	Desviación St	5,210	5,092	5,398	4,528	3,919	16,671
Total	Media	17,73	17,20	17,37	16,37	16,60	85,27
	Desviación St	4,425	3,791	4,303	4,453	4,598	14,934

Tabla 4: Test Estadístico

A la vista de los resultados podríamos deducir que la actitud de las mujeres parece moderadamente positiva mientras que en los varones resulta indiferente. Ante la sospecha que según el género tienen distinta actitud ante la asignatura utilizamos la prueba de Kruskal Wallis para confirmar nuestra hipótesis. Sin embargo, los cálculos revelaron una significación de 0,079, lo cual nos lleva a concluir que ambos grupos tienen el mismo comportamiento en cuanto a su actitud, al menos al nivel del 0,05.

Es interesante notar que a pesar de que ambos géneros tienen el mismo comportamiento en cuanto a su actitud global, en las medias de las dimensiones Agrado y Motivación se observaron diferencias importantes.

Efecto de la carrera sobre las puntuaciones medias

Al calcular las puntuaciones medias de las actitudes en general por carrera se obtuvo la siguiente tabla:

CARRERA		Utilidad	Confianza	Ansiedad	Agrado	Motivación	Escala
Lic. Mat.	Media	15,63	17,63	16,63	14,25	15,13	79,25
	Desviación St.	4,104	4,868	5,878	4,367	5,357	20,927
Prof. Mat.	Media	18,50	17,05	17,64	17,14	17,14	87,45
	Desviación St.	4,373	3,443	3,710	4,324	4,302	11,967
Total	Media	17,73	17,20	17,37	16,37	16,60	85,27
	Desviación St.	4,425	3,791	4,303	4,453	4,598	14,934

Tabla 5: Test Estadístico

Los resultados de las medias por carrera muestran una actitud moderadamente positiva, próxima a la media general de la escala en los alumnos de la carrera del profesorado, mientras que en los alumnos de la licenciatura la actitud estaría cercana a la indiferencia. Para analizar si existe una influencia real de la carrera en la actitud global realizamos la prueba de Kruskal Wallis y obtuvimos un nivel de sig. (0.372) mayor de 0.05, por lo tanto la carrera tampoco determina comportamientos muy distintos con respecto a la actitud.

En cuanto a las dimensiones la mayor diferencia en la media de la puntuación se observa en la valoración de la utilidad.

6. Consideraciones finales

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 hacia la asignatura Métodos Numéricos, pueden ser calificadas de moderadamente positivas cuando se consideran globalmente. 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 donde hay mayor acuerdo en las respuestas. Se advierte una valoración de la importancia de ésta asignatura, pero como un fin inmediato, como podría ser la importancia de aprobarla para poder avanzar en su carrera, sin visualizar la importancia y utilidad (o beneficio) que implica el aprendizaje de la disciplina para su desarrollo profesional futuro.

Las dimensiones que parecen más robustas son la Utilidad y la Ansiedad 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 al Agrado y la Motivación, dimensiones que muestran las correlaciones más fuertes con la escala.

No se han encontrado evidencias de que la actitud general dependa del género, o de la carrera.

Dentro de las limitaciones de los resultados obtenidos, se podría inferir que el tipo de ajuste didácticos debería realizarse sobre los procesos de motivación de los estudiantes, que surgen de la importancia que ellos les atribuyen a los contenidos planteados, importancia que depende de que éstos sean valorados como de interés para su formación y desarrollo profesional futuro.

Analizar la fiabilidad es una condición necesaria, pero no suficiente para validar una medida pero sabemos que si queremos respuestas para cuestiones como: por qué unas

variables se relacionan más entre sí y menos con otras, por qué unos ítems se relacionan más con unos que con otros, es decir si se quiere en definitiva un análisis de la estructura subyacente es necesario llevar a cabo un análisis factorial que confirme su validez.

7. Referencias

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero. Bilbao.
- Bazán, J. (1997): *Metodología estadística de construcción de pruebas. Una aplicación al estudio de las actitudes hacia la matemática en la Unalm*. Tesis para optar el título de Ingeniero Estadístico. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Darías, E. J. (2000). *Escala de Actitudes hacia la Estadística*. *Psicothema*,2(2),175-178.
- Estrada, M.A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis Doctoral: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sanchez-López, C. R. (1996). *Validación y análisis ipsativo de la escala de actitudes hacia la estadística (EAE)*. *Análisis y modificación de conducta*, 22(86), 799-819.
- Gal, I. y Garfield J. B. (1997): *Monitoring attitudes and beliefs in statistics education*. En: I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). IOS, Press, Voorburg.
- George, D. & Mallery, P. (1995) *SPSS/PC+ step by step: A simple guide and reference*. Wadsworth Publishing Company. Belmont, CA. Estados Unidos.
- Gómez-Chacón, I. M.: (2000), *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- Gómez-Chacón I ,M (2003) : *La tarea intelectual en Matemáticas . Afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias*. En *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*. Vol. X- N° 2.
- 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*, pp. 229-237.
- Mc. Leod, D. B. (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.
- Schoenfeld, A(1992): *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sensemaking in mathematics* . En D. A. Grouws (Ed.) : *Handbook of Researchon Mathematics Teaching and Learning*. Mc. Millan P.C. New York.
- Tejero-Gonzalez, C. M. y Castro-Morera, M. (2010). *Validación de la Escala de Actitudes hacia la Estadística en estudiantes de ciencias de la actividad física y del deporte*. *Revista* http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/ctejero/eae.pdf