

## LAS ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ALUMNOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Margarita Veliz de Assaf y María Angélica Pérez de del Negro.  
Universidad Nacional de Tucumán, Argentina  
[mveliz@herrera.unt.edu.ar](mailto:mveliz@herrera.unt.edu.ar) y [mperez200@hotmail.com](mailto:mperez200@hotmail.com)

### Resumen

Como parte de un trabajo de investigación para la búsqueda de nuevas estrategias, con el fin de optimizar el aprendizaje de la Matemática, se abordaron una serie de actividades para evaluar las Actitudes hacia la Matemática (AHM) de los alumnos que cursaron Cálculo Diferencial en el año 2002, asignatura correspondiente a 1º año de nuestra Facultad. Se seleccionó una muestra al azar de 250 alumnos sobre un total de 1100 y se trabajó con una Escala Likert para las mediciones. En este trabajo se muestra el grado de asociación entre el rendimiento y las AHM de los estudiantes, los niveles de asociación entre el rendimiento y cada uno de los aspectos mencionados, como así también la relación existente entre el rendimiento y los perfiles actitudinales construidos sobre la base de dichos aspectos.

### Introducción

Como punto de partida para el estudio de las AHM, se indagó sobre los siguientes aspectos actitudinales: la dificultad percibida para el aprendizaje de la Matemática, el temor del alumno para trabajar en Matemática y para participar en clase, el gusto por la Matemática, percepción de comprensión, percepción de competencia para el aprendizaje, utilidad de la Matemática y la percepción del profesor.

En los resultados se presentan los niveles de asociación hallados entre el rendimiento y cada uno de los aspectos mencionados, como así también la relación existente entre el rendimiento y los perfiles actitudinales construidos sobre la base de dichos aspectos (desfavorable, neutro y favorable).

La evaluación de las actitudes se realizó en los mismos alumnos que la evaluación del rendimiento académico, con la finalidad de poder llegar a conclusiones que se puedan complementar. Sobre este tema existe abundante bibliografía internacional que sustenta la asociación entre rendimiento y actitudes. Esta bibliografía permite respaldar y guiar el proceso de evaluación, además de dar referentes para comparar los resultados.

### Actitudes. Definición

Las actitudes son definidas como “la tendencia psicológica que se expresa a través de la evaluación favorable o desfavorable de una entidad en particular. Dicha entidad puede ser un objeto, una persona, un suceso o cualquier evento capaz de ser valorado” (Eagly y Chaiken, 1998: 269). El *objeto de actitud* en este caso es la Matemática.

La primera dificultad a que se enfrenta toda investigación en actitudes, se refiere al hecho de que éstas “son entidades no observables y no se traducen necesariamente en conductas” (Summers, 1976: 14). Las actitudes son adquiridas; la forma en que se presentan es variada, proviniendo de experiencias positivas o negativas con el objeto

de la actitud, y/o modelos que pueden provenir de compañeros de clase, docentes, padres, materiales de estudio, etc.

La relevancia de las actitudes reside en la consistencia que tienen con la conducta. Lo que se espera es que si una persona tiene una actitud favorable hacia un determinado objeto, se comportará favorablemente hacia dicho objeto. Sin embargo, las actitudes, positivas o negativas, no siempre resultan en conductas consistentes con las mismas. El estudio de las actitudes ha sido objeto de atención en el campo de la Psicología, y en especial entre los psicólogos sociales de las últimas décadas. Auzmendi (1992: 16) resalta que “las actitudes deben su fuerza motivacional a que producen ciertos sentimientos, placenteros o displacenteros en el sujeto”.

### **Componentes de las actitudes**

Las respuestas mensurables de la actitud se llaman componentes y son tres:

- *componente cognoscitivo*, definido por las creencias y percepciones de una persona sobre el objeto de la actitud.
- *componente afectivo*, definido por los sentimientos que el individuo tiene hacia el objeto de la actitud y la intensidad de los mismos. Este componente considera el aspecto esencial de una actitud, a tal punto que algunos investigadores lo tratan como si fuera la actitud misma.
- *componente de voluntad o conductual*, definido por la respuesta que el sujeto tendría en reacción al objeto de la actitud. Tiene que ver con la probabilidad o con la tendencia de que un alumno emprenda una acción específica o se comporte de una forma particular.

“Una visión amplia del tema de las actitudes como campo de investigación, debe tener en cuenta los tres componentes básicos de toda actitud: cognoscitivo, afectivo y conductual” (Auzmendi, 1992: 17).

**Instrumento:** para evaluar actitudes pueden considerarse varios tipos de instrumento. En este trabajo se utilizó el de informes acerca de sí mismo o autoevaluaciones, aplicado colectivamente, con descripción del sujeto. Esta forma de aplicación es la más popular según Summers (1976: 25), ya que con un instrumento se recogen las expresiones de cada uno de los sujetos en una toma colectiva de datos.

**Variables:** respecto a las variables que se miden, una actitud puede considerarse una variable continua. Las variables de actitud, como creencias, preferencias e intenciones, son medidas con escala de clasificación. Tales escalas proporcionan a los entrevistados un conjunto de categorías numeradas que representan el rango de juicios de posiciones posibles. En este trabajo, utilizamos la Escala Lickert para las mediciones, llamada “*escala totalizada o aditiva*” porque los resultados de las afirmaciones individuales se suman para presentar un puntaje total. Es una escala graduada que va del “Totalmente desfavorable o en desacuerdo” al “Totalmente favorable o de acuerdo”, utilizando el intervalo del “1 al 5”.

### **Investigaciones sobre actitudes hacia la Matemática y rendimiento académico**

Estudios internacionales han mostrado que existe una relación significativa y directa entre las actitudes de los alumnos y el rendimiento en Matemática. Entre ellos, el

estudio del TIMSS (Third Internacional Math and Science Study) realizado entre 1994 y 1995 con la participación de más de 40 países, en el que se concibieron las actitudes como un insumo para facilitar el aprendizaje cognoscitivo y como un producto deseable de cualquier sistema educativo. Los resultados varían por países y niveles educativos. En conjunto, se muestra una relación positiva entre el gusto por la Matemática y las puntuaciones obtenidas en pruebas de esta asignatura.

Los estudios del Nacional Assesment of Education Progress (NAEP) realizados entre 1994 y 1996 en EE.UU. revelaron que existe asociación entre el gusto por la Matemática y la disposición de los alumnos para estudiarla.

Si bien en los estudios mencionados, y en general en la literatura que trata sobre el tema, se muestra la asociación de las actitudes con el desempeño de los estudiantes. Es preciso considerar que puede darse el caso de un alumno que alcance un nivel de rendimiento satisfactorio, y tenga una actitud desfavorable frente a la asignatura. De esta manera, una actitud favorable no garantiza un mejor rendimiento, aunque sí eleva la probabilidad de que éste se dé.

Es importante mencionar que la relación entre actitud y rendimiento es bidireccional y compleja. Desde la psicología educativa se postula que la participación activa del alumno en clase favorece su involucramiento en el proceso educativo y, por tanto, su nivel de desempeño y logro.

### Desarrollo

Este estudio se llevó a cabo mediante una muestra de tamaño 250, seleccionada aleatoriamente de los 1100 alumnos inscriptos para cursar Introducción al Análisis Matemático (Cálculo Diferencial) en el año 2002. Se aplicó el instrumento para medir actitudes al comienzo y al final del cursado de la asignatura, que contenía los componentes cognoscitivo, afectivo y conductual. Los resultados de las afirmaciones individuales se sumaron para presentar un puntaje total para cada alumno. A cada reactivo se le dio la misma dirección, en todos los casos "**hacia la Matemática**", obteniéndose los distintos niveles actitudinales que se utilizaron en esta investigación (Veliz y Pérez, 2003).

Cuadro N° 1: Distribución conjunta del gusto por la Matemática observada al comienzo y final del dictado de Introducción al Análisis Matemático. Año 2002.

Gusto por la Matemática -- Al final	Gusto por la Matemática -- Al comienzo. %			Total
	Agrado	Indiferente	Desagrado	
Agrado	25.0	14.1	13.0	52.1
Indiferente	8.2	11.7	18.7	38.6
Desagrado	0.0	2.3	7.0	9.3
Total	33.2	28.1	38.7	100.0 <sub>(250)</sub>

La concordancia en las respuestas al comienzo y al final de esta variable categórica ordinal se midió con el estadístico no paramétrico Somer's (Siegel, 1995: 346), que nos indica el grado de concordancia entre el gusto por la Matemática observado en dos momentos (al comienzo y final del dictado de la asignatura). En este caso, el estadístico Somer's  $D = 0,3473$  nos indica una leve concordancia. Las frecuencias porcentuales indicadas en la diagonal principal del cuadro son las que manifiestan permanencia o acuerdo entre el gusto antes y después. Podemos decir que los que tuvieron una actitud positiva al comienzo (33.2 %) en un pequeño porcentaje (8.2 %) no la mantuvieron declarándose al final indiferentes. Los que se manifestaron inicialmente indiferentes (28.1%), en un porcentaje considerable (14.1%) se ubicaron luego en el agrado, el (11.7%) permanecieron en la indiferencia, y el resto (2.3%) pasó al desagrado. Los que manifestaron al comienzo una tendencia negativa hacia la Matemática, en su gran mayoría la dirigieron al final hacia una actitud más positiva. De igual modo se analizaron todos los aspectos actitudinales considerados. Este estudio, nos llevó a analizar también la relación existente entre los aspectos actitudinales y el rendimiento académico de los alumnos.

### **Rendimiento académico**

El **rendimiento académico** es una expresión valorativa particular del logro alcanzado por los alumnos, correspondiente a un período dado en el proceso educativo, que se presenta en el área del conocimiento, y en el marco de una institución. Se eligió como **indicador** del rendimiento académico, las **calificaciones** obtenidas por los alumnos en las tres pruebas parciales y la calificación final del curso de Introducción al Análisis Matemático, porque se consideró que éstas pueden reflejar el avance que tuvieron los alumnos en lo explícito, en el cuatrimestre en que se dictó la asignatura, bajo las condiciones que institucionalmente se fijaron.

### **Relaciones entre variables**

En el Cuadro N° 2 se muestra los porcentajes de los alumnos que se ubican en cada uno de los aspectos actitudinales estudiados, así como el rendimiento académico en las medias de las calificaciones de los exámenes parciales y final para cada uno de esos aspectos. Se observa que los mayores porcentajes se encuentran en las categorías consideradas como favorables y que los promedios de las calificaciones en cada uno de los exámenes considerados para las categorías favorables se encuentran por encima de la media general de cada uno de los exámenes. Por lo que se puede apreciar que el rendimiento está asociado positivamente con las respuestas a las preguntas consideradas para el estudio.

Cuadro N° 2: Distribución de los alumnos y medias de las calificaciones en los exámenes según las categorías de los aspectos considerados. Introducción al Análisis Matemático. Año 2002.

Aspectos Actitudinales	Categorías---- %		Calificación Promedio			
			1° parcial $\mu=6.9$	2° parcial $\mu=5.3$	3° parcial $\mu=6.0$	Exam en final $\mu=5.7$
<b>Temor</b>	No manifiesta	<b>87.0</b>	7.0	5.5	6.5	5.9
	Si manifiesta	<b>13.0</b>	5.8	4.5	5.1	4.9
<b>Gusto</b>	Agrado	<b>33.1</b>	7.3	5.8	6.4	5.9
	Indiferente	<b>28.4</b>	6.8	5.0	5.6	5.6
	Desagrado	<b>38.4</b>	6.5	4.9	5.3	5.1
<b>Percepción de competencias para el aprendizaje</b>	Alta	<b>72.0</b>	7.0	5.4	6.2	5.7
	Baja	<b>18.0</b>	6.5	4.8	5.4	5.2
<b>Percepción del profesor</b>	Buena	<b>86.0</b>	7.0	5.3	6.3	6.0
	Mala	<b>14.0</b>	6.5	4.8	5.4	4.6
<b>Dificultad percibida para el aprendizaje</b>	Sin dificultad	<b>51.0</b>	7.3	5.9	6.3	6.0
	Alguna dificultad	<b>40.0</b>	6.2	5.1	5.6	5.3
	Con dificultad	<b>9.0</b>	5.8	4.9	5.1	5.2
<b>Percepción de comprensión</b>	Buena	<b>84.0</b>	7.3	5.9	6.0	6.6
	Mala	<b>16.0</b>	6.7	5.2	5.5	5.8

Se determinó que en cada una de las categorías del rendimiento en el examen final (malo, regular, y bueno), las frecuencias decrecen con respecto a las categorías del gusto excepto los de rendimiento malo que su gusto se manifiesta en la indiferencia y el desagrado.

Otro aspecto importante estudiado es la percepción del profesor con respecto al rendimiento.

Es significativamente diferente el rendimiento de los alumnos con experiencias de buenos profesores que los que manifiestan experiencias con malos profesores. Para ellos se realizó un test estadístico de rangos no paramétrico de Kruskal-Wallis entre los dos grupos independientes (con experiencia de buenos y malos profesores). Se testó la hipótesis nula "No existen diferencias entre los rendimientos de ambos grupos". El estadístico de prueba  $KW = 10,2423$   $P\text{-Value} = 0,0013$ , con lo que se rechaza la hipótesis nula aceptando que el rendimiento en ambos grupos es diferente. En el Cuadro N° 3 se puede observar la relación existente entre el rendimiento y los niveles actitudinales construidos sobre la base de dichos aspectos.

Cuadro N° 3: Medias de los Rendimientos en los Exámenes según los niveles actitudinales. Introducción al Análisis Matemático. Año 2002.

Examen	Niveles Actitudinales			Anova	
	Desfavorable (18,3%)	Neutro (36,6%)	Favorable (45,1%)	F	Prob
1° Parcial	5.36	5.94	6.53	3,26	0,039
2° Parcial	5.02	5.08	5.72	3,03	0,050
3° Parcial	5.18	5.83	6.1	6.14	0.002
Final	5.1	6.0	6.6	3,26	0,039

El test Anova realizado en cada uno de los niveles actitudinales, indica para cada uno de los exámenes, que existen diferencias significativas entre las medias de cada uno de ellos, siendo la del nivel favorable diferente a la del desfavorable.

### Conclusiones

Del estudio de la variable Actitud hacia la Matemática, y de su relación con el rendimiento académico de los alumnos, se desprende que:

- Los aspectos actitudinales analizados son muy relevantes en el rendimiento, ya que las respuestas que denotan una actitud favorable se relacionan de manera directa con el nivel de logro académico alcanzado por los alumnos.
- Los resultados encontrados, sugieren la importancia de la dimensión afectiva del aprendizaje sobre el rendimiento académico de los estudiantes.
- La recepción de los contenidos por parte de los alumnos, la comprensión de la información que reciben, el sentimiento de competencia para el aprendizaje expresado por su seguridad, y el gusto por la materia, tienen una asociación significativa con el rendimiento, aunque la magnitud de cada aspecto sobre la variable rendimiento es diferente. Esto nos sugiere que para lograr un mejor rendimiento, es necesario que los alumnos se sientan competentes para aprender, comprendan los contenidos que se trabajan en clase, cuenten con un ambiente en el aula que estimule y motive sus participaciones.
- Este estudio sugiere la existencia de una fuerte relación entre el rendimiento académico de los alumnos y el gusto por la Matemática, como así también con la percepción del profesor. Los alumnos con buen rendimiento académico tienen una actitud más positiva hacia la Matemática

### Bibliografía

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la Matemática – estadística en las enseñanzas media y universitaria. Características y medición*, Editorial Mensajero, Bilbao, España.
- Eagly, A. y Chaiken, S. (1998) "Attitude Structure and Function", en Gilbert, D.T.; Fiske, S.T. y Lindzey, G., *The handbook of Social Psychology*, vol 1, pp. 269 – 322, Mc. Graw Hill, 4º edición, New York.
- Morales, F. (1994). *Psicología Social*. Madrid: Mc Graw-Hill/Interamericana, España.
- NAEP (*The National Assessment of Educational Progress*). (1994) NAEP 1994 Trends in Academic Progress
- Rodríguez, A. (1990). *Psicología Social*, Editorial Trillas, México.
- Siegel, S. y Castellan, N. J. (1995). *Estadística no paramétrica*, Editorial Trillas, México.
- Summers, G. F. (1976). *Medición de actitudes*, Editorial Trillas. México.

- TIMSS (Third International Mathematics and Science Study). (1998). Mathematics and Science Achievement in the final year of secondary school: *Third International Mathematics and Science Study*.
- Valdez Coiro, E. (2000). *Rendimiento y actitudes*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Veliz, M. y Pérez, M.A. (2003). Estudio diagnóstico: las actitudes hacia la Matemática en alumnos de primer año del nivel superior, *trabajo presentado en el VSEM (V Simposio de Educación Matemática*, Chivilcoy, Buenos Aires.