

## LA ANSIEDAD MATEMÁTICA Y SU RED DE INFLUENCIAS EN LA ELECCIÓN DE CARRERA UNIVERSITARIA

### MATHEMATICS ANXIETY AND ITS INFLUENCE ON THE CHOICE OF THE UNIVERSITY DEGREE

Pérez-Tyteca, P., Castro Martínez, E.

Universidad de Granada

**Resumen.** *En este trabajo se realiza una reflexión sobre la red de influencias de la ansiedad matemática en el proceso de toma de decisiones relacionadas con la elección de titulación universitaria. Para ello construimos un modelo que recoge las relaciones existentes entre este constructo y diversos factores como son el género, la autoconfianza, la utilidad o el rendimiento. Los resultados muestran, entre otras cosas, que aquellos alumnos con mayor ansiedad tienden a rendir menos en matemáticas lo que condiciona la elección de la carrera universitaria.*

**Palabras Clave.** Ansiedad matemática, titulación universitaria, modelo, género, rendimiento

**Abstract.** *In this paper we reflect on the influences of mathematics anxiety in the choice of university degree. We construct a model that reflects the relationship between this construct and various factors such as gender, self-confidence, utility or achievement. The results show, among other things, that those students with higher anxiety tend to underperform in mathematics which determines the choice of university degree.*

**Key Words.** Mathematics anxiety, university degree, model, gender, achievement

La ansiedad matemática está recibiendo atención continuada desde hace más de tres décadas, en gran parte debido al supuesto de que afecta a muchas personas y pone en peligro su rendimiento y participación (Suinn, Taylor & Edwards, 1988).

Hay diferentes definiciones de ansiedad matemática. Una de las primeras fue la de Richardson y Suinn (1972) que la definen como “el sentimiento de tensión y ansiedad que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551).

Ésta y otras definiciones de ansiedad conllevan dos asunciones inherentes. Primera, que la ansiedad matemática está relacionada con la ansiedad general (Hendel, 1980), con la ansiedad hacia los exámenes y con la producida por otras materias académicas, pero que también es específica (Hembree, 1990), es decir, la ansiedad matemática existe en personas que no tienen otros tipos de ansiedad (Morris, 1981).

En este trabajo consideramos la ansiedad matemática como un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de “síntomas”, como son: tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental.

La comunidad investigadora es consciente de la influencia de los factores afectivos en el aprendizaje de las matemáticas y por este motivo en los últimos años se ha incrementado el número de trabajos que profundizan en ella (véase Gómez-Chacón, 2010).

El dominio afectivo se define, según McLeod (1992), como “un extenso rango de estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las creencias, las actitudes y las emociones” (p. 245).

A estos tres componentes específicos se les denomina descriptores básicos (algunos autores añaden los valores como cuarto descriptor básico). Las creencias forman parte del conocimiento subjetivo del individuo, se forman a partir de la experiencia y son estables en el tiempo. La actitud es la predisposición que tiene un sujeto (influenciada tanto por las creencias como por las emociones) a responder de manera positiva o negativa ante un estímulo. Es más intensa pero menos estable que las creencias. Las emociones, por su parte, son reacciones viscerales a estímulos concretos, que son muy intensas pero carecen de estabilidad en el tiempo.

Con respecto a la ubicación de la ansiedad matemática dentro de este esquema, como indican Hart (1989) y Evans (2000), algunos investigadores en educación matemática consideran la ansiedad matemática como una actitud. Sin embargo McLeod (1992) hace referencia a la adopción del término actitud para referirse a la ansiedad matemática, la confianza, la frustración y la satisfacción apuntando que “no parece adecuado para describir algunos sentimientos más intensos que los estudiantes exhiben en las clases de matemáticas” (p. 576).

Por su parte, los psicólogos sociales categorizan la ansiedad matemática como una emoción, siendo considerada una respuesta visceral.

Consideramos que en el estudio de la ansiedad matemática se deben tener en cuenta ambas caracterizaciones y, por consiguiente, es importante observar tanto las reacciones emocionales viscerales que sufren los alumnos al realizar tareas matemáticas como los sentimientos interiorizados y estables que experimentan hacia la materia.

## **LA ANSIEDAD MATEMÁTICA Y SU RED DE INFLUENCIAS**

En el campo de la educación matemática el estudio de la ansiedad se ha abordado persiguiendo diferentes fines.

Una de las cuestiones que han sido estudiadas ha sido la relación de la ansiedad y la autoconfianza: los alumnos con más ansiedad matemática también presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas. Ambos constructos están correlacionados de forma negativa (Bursal y Paznokas, 2006; Isiksal, Curran, Koc y Askun, 2009).

Los trabajos que profundizan en la relación género-ansiedad matemática son numerosos, aunque no existe consenso en cuanto a sus resultados. Trabajos en los que se ha comprobado la existencia de una tendencia que lleva a las mujeres a reportar mayor ansiedad que los hombres son los de Valero (1999), Gil, Blanco y Guerrero (2006) o Guillory (2009). A este respecto, Perina (2002) cuestiona la existencia de diferencias de género al apuntar que aunque las mujeres, por norma general, en el momento de responder a los instrumentos de medida informan de más experiencias de ansiedad matemática que los hombres, esto puede ser debido, no tanto a que sean más ansiosas, sino a que sean más propensas a admitirlo. En la misma dirección, Reyes (1984) indica que las mujeres son más dadas a informar sobre su ansiedad en general.

Pero también existen trabajos que no hallan diferencias de género en la ansiedad matemática de los participantes (Joannon-Belows, 1997; Jost, 1997; Lewellyn, 1989) y otros en los que las diferencias que se observan son a favor de las mujeres (Eshaq, 2006; De la Torre, Mato y Rodríguez, 2009).

En sus revisiones de la literatura, tanto Aiken (1970) como Reyes (1984) encuentra una clara y consistente relación entre ansiedad matemática y rendimiento, de modo que un alto rendimiento está relacionado con una baja ansiedad y esto se cumple para todos los grados; desde el colegio hasta la universidad. Ashcraft y Krause (2007) a este respecto indican que los alumnos con un alto nivel de ansiedad matemática sacrifican el ser meticuloso en la resolución de una tarea por la velocidad al realizarla; de este modo terminan la resolución lo más rápido posible reduciendo al máximo el tiempo de experimentación de la ansiedad.

Un efecto indirecto de la ansiedad matemática que pasa por el bajo rendimiento, es evitar tomar cursos relacionados con las matemáticas para así huir del sentimiento de ansiedad que éstos producen (Tobias y Weissbrod, 1980), lo que condiciona posteriormente el tipo de carrera universitaria que se puede escoger (Seaman, 1999).

Ashcraft y Kirk (2001), confirman que los alumnos con mayor ansiedad matemática se enrolan en menor número de cursos de matemáticas y alcanzan un grado de aprovechamiento menor en aquellos cursos que toman. Por su parte, Scarpello (2005) observa que aquellos alumnos que tienen menos ansiedad matemática toman itinerarios con asignaturas que requieren mayor nivel de matemáticas que aquellos con mayor grado de ansiedad. A este respecto, trabajos como el de Hackett (1985) concluye que la ansiedad matemática es predictiva del comportamiento de los estudiantes en temas relacionados con la asignatura de matemáticas. Zakaria y Nordim (2008) afirman que existe una gran correlación negativa entre la ansiedad y el grado de motivación, lo que lleva a los alumnos a evitar tomar cursos de matemáticas. De este modo, alumnos capacitados para las matemáticas deciden evitarlas reduciendo sus opciones de elección de carrera universitaria, descartando las titulaciones de ciencias.

Los antecedentes hallados en la literatura, nos dan una idea de la compleja red de relaciones que rodea a la ansiedad matemática, que generalmente son estudiadas de manera aislada. Puesto que consideramos beneficioso estudiarlas de manera conjunta nos hemos planteado como objetivo elaborar un modelo en el que tengan cabida conjuntamente los vínculos más presentes en las investigaciones realizadas en el campo, como son los que unen a la ansiedad matemática con otros factores tales como el género, el rendimiento, la autoconfianza o la elección de titulación. Además incluimos un factor que enriquece el modelo, la utilidad que los alumnos otorgan a las

matemáticas, ya que presuponemos que tiene un papel activo en la toma de decisiones relacionadas con la titulación universitaria a escoger.

## **METODOLOGÍA**

### **Muestra**

La muestra está formada por 1242 alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que cursan titulaciones que posee al menos una asignatura de matemáticas en su primer curso. Pertenecen a 26 titulaciones diferentes clasificadas en 5 niveles según su orientación científico-matemática. El nivel 1 corresponde a las carreras de corte social, el nivel 2 recoge las titulaciones científico-sanitarias, el nivel 3 las orientadas a las finanzas, el nivel 4 las enseñanzas técnicas y el nivel 5 las de marcado nivel matemático. Esta clasificación es la que tomamos como base de la caracterización de la elección de la titulación.

### **Instrumento**

Hemos aplicado un cuestionario con las tres escalas de Fennema-Sherman (1976), la de ansiedad, la de autoconfianza y la de utilidad. Las dos primeras formadas por 12 ítems con 5 posibles respuestas cada una. La tercera fue una adaptación de 6 ítems. Las tres escalas administradas abarcan diferentes aspectos en sus ítems que hemos clasificado del siguiente modo:

- **Ansiedad Matemática**
  - Ansiedad global hacia las matemáticas
  - Ansiedad hacia los exámenes de matemáticas
  - Ansiedad hacia los problemas de matemáticas
- **Autoconfianza**
  - Consideración de las matemáticas dentro del conjunto de asignaturas
  - Seguridad en uno mismo y capacidad percibida para las matemáticas
- **Utilidad de las matemáticas**
  - Utilidad sin especificar en qué ámbito
  - Utilidad para el desarrollo de la vida

A los participantes se les preguntó también por su sexo y por la calificación media en matemáticas en sus estudios conducentes al acceso universitario.

### **Variables**

Las variables que intervienen en el modelo son: la ansiedad global hacia las matemáticas, la ansiedad hacia los problemas y la ansiedad hacia los exámenes como indicadores de la ansiedad matemática (que es una variable latente); la capacidad percibida-seguridad en uno mismo y la consideración de las matemáticas dentro del conjunto de asignaturas como indicadores de la variable latente autoconfianza; la utilidad sin especificar ámbito y la utilidad para la vida como indicadores de la variable

La ansiedad matemática y su red de influencias en la elección de carrera universitaria

latente utilidad; el género; la calificación media en matemáticas como indicador del rendimiento; y el nivel de orientación científico-matemática de la titulación como indicador de la elección de la titulación.

### **ANÁLISIS DE LOS DATOS: EL MODELO OBTENIDO**

El objetivo que nos hemos planteado lo hemos materializado creando un modelo que comprende las interrelaciones existentes entre los factores arriba especificados. Concretamente el modelo pretende reflejar las relaciones causales establecidas entre las variables y la contribución de los indicadores a las variables latentes. Para ello hemos codificado los datos obtenidos y organizado en una matriz que hemos analizado para encontrar el modelo predictivo que mejor se ajuste a los datos. Con este fin hemos utilizado la modelización con ecuaciones estructurales, ya que permite establecer complejas relaciones que pueden ser analizadas en un solo paso. Este proceso lo hemos llevado a cabo utilizando AMOS en su versión 18, una herramienta estadística asociada al paquete SPSS.

Hemos seguido una estrategia de desarrollo del modelo en la que el propósito del esfuerzo de modelización es mejorar un modelo inicial propuesto a través de pequeñas modificaciones. De este modo hemos obtenido modelos equivalentes que hemos refinado para obtener el mejor ajuste posible a los datos observados. Finalmente, el modelo obtenido es el que se refleja en la figura 1.

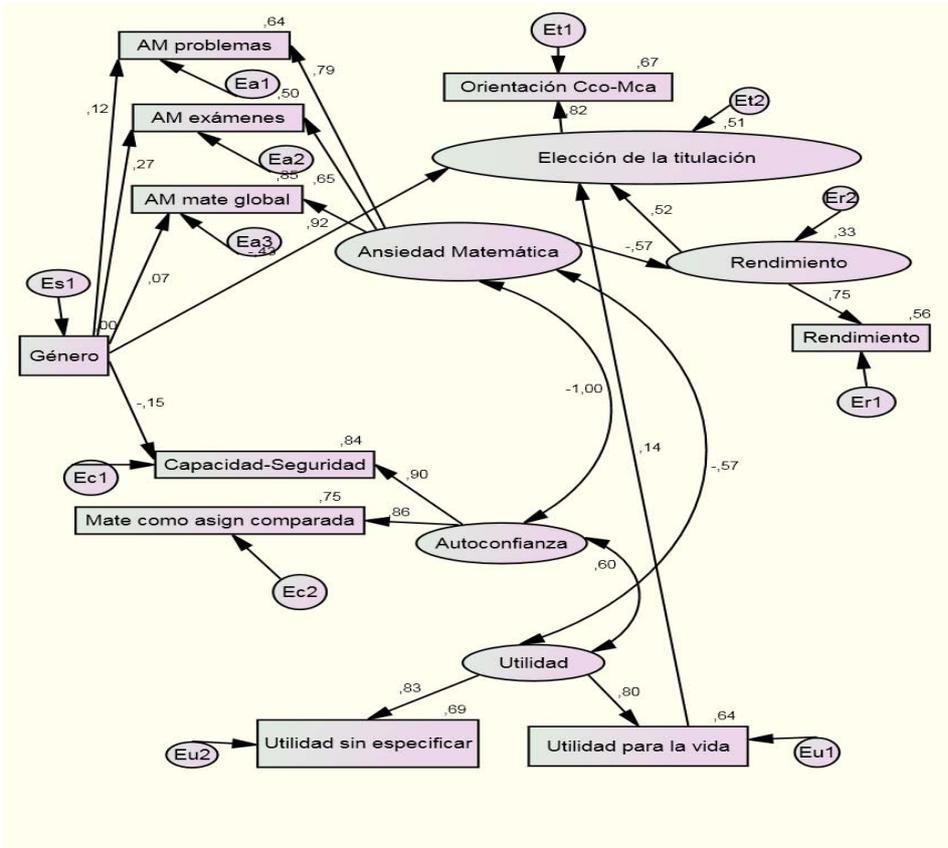


Figura 1. Modelo de interrelaciones propuesto

## RESULTADOS

Nuestro modelo cumple las condiciones para poder considerarlo apropiado, ya que ha sido construido a partir de la teoría subyacente y los resultados del análisis indican por un lado que posee una bondad de ajuste aceptable (véase tabla 1) y por otro que todos los parámetros asociados a las relaciones reflejadas son significativos.

|                           | Índice y valor |             | Criterio aceptabilidad |       |
|---------------------------|----------------|-------------|------------------------|-------|
| <b>Ajuste absoluto</b>    | GFI = 0.987    | RMR = 0.039 | >0.9                   | <0.05 |
| <b>Ajuste comparativo</b> | CFI = 0.923    |             | >0.9                   |       |
| <b>Ajuste parsimonial</b> | RMSEA = 0.067  |             | <0.08                  |       |

Tabla 1. Índices de bondad de ajuste del modelo

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados (efectos mayores a 0.6) apuntan a que tanto la ansiedad matemática como la autoconfianza y la utilidad están medidas de manera satisfactoria por los subgrupos de ítems anteriormente detallados.

Además, la ansiedad matemática está negativamente correlacionada con la utilidad, lo que indica que un nivel alto de ansiedad matemática está asociado con poca utilidad otorgada a la materia.

Como hemos indicado anteriormente, en la literatura se refleja la relación existente entre la ansiedad matemática y la autoconfianza. Esta relación queda patente en los resultados de nuestro modelo, al existir una fuerte correlación negativa entre ambos constructos. Así, un nivel alto de ansiedad matemática va asociado a una baja autoconfianza. Estos resultados concuerdan con los de trabajos como los de Bursal y Paznokas (2006) o Isiksal et al. (2009).

Los resultados del análisis del modelo muestran también que la utilidad que los estudiantes otorgan a las matemáticas para el desarrollo de su vida tiene un efecto significativo (de signo positivo) en la elección de la titulación según su nivel científico-matemático. Esto quiere decir que cuanto mayor utilidad les otorga un estudiante a las matemáticas en su vida, mayor es la orientación científico-matemática de la titulación que escoge. Este resultado era de esperar, ya que dos de los ítems que hacen referencia a la utilidad para la vida preguntan directamente por el futuro laboral del sujeto.

El género, por su parte, tiene efecto (de signo positivo) sobre las tres subtemáticas de la ansiedad matemática, lo que indica que cuando pasamos de los hombres a las mujeres, aumenta el nivel de ansiedad. Estos resultados coinciden con los de Valero (1999), Gil, Blanco y Guerrero (2006) o Guillory (2009) y consideramos interesante observar, en futuras fases del trabajo, si la causa de que esto ocurra es, como apuntan Reyes (1984) o Perina (2004), que las mujeres son más propensas a relatar sus experiencias de ansiedad.

Como hemos comprobado anteriormente, aquellos alumnos con más ansiedad matemáticas confían menos en sus habilidades, por tanto, era de esperar- como así ha sido- que el género tenga un efecto de signo negativo sobre la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida. Esto es, al pasar de los hombres a las mujeres disminuye la seguridad en uno mismo y la capacidad percibida para las matemáticas.

Pero además, el género tiene también efecto significativo sobre la elección de la titulación. El hecho de que dicho efecto sea de signo negativo indica que cuando pasamos de las mujeres a los hombres, aumenta la orientación científico-matemática de la titulación escogida. Así, los hombres son más propensos a tomar carreras técnicas (arquitectura, ingeniería) y de corte matemático (estadística, matemáticas, física) que las mujeres.

Algunos de los motivos de que esto ocurra que se han barajado han sido los relacionados con los estereotipos sociales que identifican las disciplinas más científicas como campos masculinos. A día de hoy estos estereotipos deberían estar erradicados, ya que desde todos los ámbitos de la sociedad se aboga por conseguir la igualdad entre hombres y mujeres.

La relación ansiedad-rendimiento también se pone de manifiesto en el modelo. La ansiedad matemática tiene efecto negativo sobre el rendimiento de forma significativa lo que indica que cuanto mayor es el grado de ansiedad matemática experimentado por

los sujetos, menor es su rendimiento en la materia. Este resultado coincide con los aportados en otros trabajos (Tárraga, 2008; De la Torre, Mato y Rodríguez ,2009).

A su vez, el rendimiento tiene un efecto significativo (y positivo) sobre la elección de la titulación, lo que indica que cuanto mayor es la calificación obtenida por los estudiantes en matemáticas, mayor orientación matemática tiene la titulación que eligen estudiar.

Este resultado indica que la ansiedad matemática tiene un efecto (indirecto a través del rendimiento) sobre la elección de la titulación universitaria a cursar. De este modo, el hecho de que un alumno registre una alta ansiedad matemática conlleva que la carrera universitaria por la que se decante tenga una baja orientación científico-matemática.

Los resultados obtenidos son consistentes con los de trabajos de Ashcraft y Kirk (2001), Hackett (1985), Scarpello (2005) o Zakaria y Nordim (2008), y Muñoz y Mato (2007), que indican que algunas de las consecuencias de la ansiedad matemática son la evitación de cursos que contengan la materia y la limitación por parte de los estudiantes a la hora de escoger un itinerario de bachillerato o una carrera universitaria.

Aunque la creación de este modelo supone un avance en nuestro trabajo, somos conscientes de que el estudio del afecto no puede centrarse únicamente en métodos cuantitativos si quiere atender a la complejidad que lo envuelve. Por este motivo, nuestra intención es recoger información mediante métodos cualitativos que contribuya a la clarificación de la naturaleza de las relaciones propuestas en el modelo.

## Referencias

- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40(4), 551-596.
- Ashcraft, M. H. y Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety and performance. *Journal of Experimental Psychology*, 130(2), 224-237.
- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin y Review*, 14(2), 243-248.
- Bursal, M. y Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science an Mathematics*, 106(4), 173-180.
- De la Torre, E., Mato, M. D. y Rodríguez, E. (2009). Ansiedade e rendimento en matemáticas. *Revista Galega do Ensino*, 53, 73-77.
- Eshaq, H. A. (2006). *Student anxiety toward mathematics as a factor in the choice of the scientific or the literary study track in saudi Arabian secondary education in Jazan*. Tesis Doctoral. University of Arkansas.
- Evans, J. (2000). *Adults' Mathematical Thinking and Emotions*. Londres: Routledge Falmer.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).

- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM.
- Guillory, M. M. (2009). *A Study Of Preservice Teachers: Is It Really Mathematics Anxiety?* Tesis Doctoral. Massachusetts: University of Massachusetts.
- Hackett, G. (1985). Role of mathematics self-efficacy in the choice of math-related majors of college women and men: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 32(1), 47-56.
- Hart, L. E. (1989b). Describing the affective domain: Saying what we mean. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-48). New York: Springer-Verlag.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Hendel, D.D. (1980) Experimental and Affective Correlates of Math Anxiety in Adult Women. *Psychology of Women Quarterly*, 5, 219-230.
- Isiksal, M, Curran, J. M., Koc, Y. y Askun, C. S. (2009). Mathematics anxiety and mathematical self-concept: considerations in preparing elementary-school teachers. *Social Behavior and Personality*, 37(5), 631-643.
- Joannon-Bellows, F. (1997). *The relationship between high school mathematics teachers' leadership behaviour and students' mathematics anxiety*. Tesis Doctoral. West Hartford: University of Hartford.
- Jost, O. R. (1997). *Computer anxiety, mathematics anxiety and achievement in an adult basic mathematics course*. Trabajo Fin de Máster. Regina: University of Regina.
- Lewellyn, R. J. (1989). *Gender differences in achievement, self-efficacy, anxiety, and attributions in mathematics among primarily Black junior high school students*. Tesis Doctoral. University of Akron.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D.A. Grows (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- Morris, J. (1981) Mathematics Anxiety: Teaching to Avoid it. *Mathematics Teacher*, 74, 413-417.
- Perina, K. (2002). The sum of all fears. *Psychology Today*, 35(6), 19-19.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, 84(5), 558-581.
- Richardson, F. C. & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Scarpello, G. V. (2005). *The effect of mathematics anxiety on the course and career choice of high school vocational-technical education students*. Tesis Doctoral. Drexel University.

- Seaman, C. R. (1999). I've got a secret: Math Anxiety. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11.
- Suinn, RM., Taylor, S., & Edwards, RW. (1988) Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and Normative Data. *Educational and Psychological Measurement*, 48, 979-986.
- Tárraga, R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de psicología*, 26(1), 143-148.
- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Valero, L. (1999). Evaluación de ansiedad ante exámenes: Datos de aplicación y fiabilidad de un cuestionario CAEX. *Anales de Psicología*, 15(2), 223-231.
- Zakaria, E. y Nordim, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 4(1), 27-30.