



VOL. 18, Nº 2 (mayo-agosto 2014)

ISSN 1138-414X (edición papel)

ISSN 1989-639X (edición electrónica)

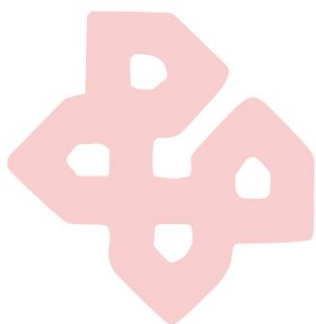
Fecha de recepción 19/06/2013

Fecha de aceptación 10/12/2013

COLABORACIONES

¿TIENEN ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS LOS FUTUROS MATEMÁTICOS?

Do the future mathematicians have math anxiety?



Rosa Nortes Martínez-Artero y Andrés Nortes Checa
Universidad de Murcia

E-mail: mrosa.nortes@um.es, anortes@um.es

Resumen:

Las Matemáticas es una asignatura difícil de enseñar y de aprender, siendo los profesionales que se dedican a ello personas con una baja ansiedad hacia las matemáticas. El objetivo del presente trabajo es aportar nuevos datos sobre la ansiedad de los alumnos hacia las Matemáticas, en este caso del Grado de Matemáticas, a través de la aplicación de dos escalas de ansiedad tipo Likert de 5 valores, siendo 1 el más bajo y 5 el más alto, a una muestra de 149 alumnos de distintas universidades españolas, reunidos en Murcia en el 13 Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (24 -28 julio de 2012), obteniendo que la ansiedad hacia las matemáticas de los futuros matemáticos es de 1,767 en la subescala de Auzmendi y de 2,007 según la de Fennema-Sherman; siendo de 1,714 en la subescala general, de 2,093 ante la resolución de problemas y de 2,501 ante los exámenes, aportando la novedad de ser exclusiva a estudiantes del Grado y Licenciatura de Matemáticas y contrastar su ansiedad por edad y por futuro profesional, siendo -0,250 la correlación de la última calificación en una asignatura de Matemáticas con la Ansiedad (Fennema-Sherman). Como conclusiones obtenemos que la correlación entre las dos escalas es de 0,648, que las mujeres tienen más ansiedad que los hombres (Escala de Fennema-Sherman), que los estudiantes de 21 años o más tiene más ansiedad que los de menos de 21 años (Subescala general de Fennema-Sherman) y que los futuros matemáticos docentes tienen mayor ansiedad que los no docentes (en las dos escalas), teniendo en todos los casos un nivel bajo de ansiedad al ser alumnos relacionados profesionalmente en el futuro con las Matemáticas, aunque más alto de lo deseable, necesitando ampliar este estudio a otros futuros docentes, no específicamente de Matemáticas, como pueden ser maestros de primaria.

Palabras clave: *Ansiedad, enseñanza, aprendizaje, matemáticas, educación*

Abstract:

Mathematics is a difficult subject to teach and learn, being professionals engaged in it people with low anxiety toward Mathematics. The aim of this study is to provide new data regarding student anxiety towards mathematics; in this case, third level students of Mathematical Sciences. 149 students from different Spanish universities met in Murcia in the 13th National Meeting of Mathematics Students (24-28 July 2012), participated in the study and data were gathered by means of two anxiety Likert-type scales of 5 values, being 1 the lowest and 5 the highest: Auzmendi subscale and Fennema-Sherman. Results showed that anxiety towards mathematics in future mathematicians was 1.767 (Auzmendi) and 2.007 (Fennema-Sherman). This corresponds to a general subscale result of 1.714: 2.093 in problem resolution and 2.501 in exams, providing the novelty of being exclusive to Degree and Bachelor students of Mathematics and contrast their anxiety by age and professional future, being the correlation between their last mark in a subject and their Anxiety of -0.250 (Fennema-Sherman). Results showed a correlation between both scales of 648. Women were shown to have more anxiety than men (Fennema-Sherman scale), students 21 years old or older has more anxiety than under 21 (Fennema-Sherman general subscale), and future math teachers had more anxiety than those who would not become teachers (both scales). In all cases, students with a future in Mathematics had low - though higher than desired - levels of anxiety. Implications for future research, and the importance of extending of the study into areas of education such as elementary education which are not related specifically to Mathematics, will be discussed.

Key words: Anxiety, teaching, learning, mathematics education

1. Introducción

¿Quién no ha escuchado a alumnos de cualquier edad decir “*me lo sé pero es que me pongo nervioso*”, “*es que en los exámenes me bloqueo*”...? Estos, y otros comentarios similares, son muy comunes entre nuestros alumnos. Los emplean, a veces, para justificar un mal rendimiento académico, errores o despistes, incluso barbaridades, y en la mayoría de los casos solo es una excusa, pero, ¿cuánto de verdad hay? ¿Cómo afectan los nervios al rendimiento académico? ¿Realmente una materia como puede generar tanta ansiedad? ¿Quiénes sienten más ansiedad? ¿Esa ansiedad es generalizada o algunos aspectos de la materia producen más ansiedad que otros? Demasiadas preguntas muy generales. Nos vamos a centrar en este artículo en la asignatura de Matemáticas y a un caso concreto que nos ha llevado a plantear el objetivo principal de este estudio es conocer si tienen Ansiedad hacia las Matemáticas los futuros matemáticos.

¿Por qué los futuros matemáticos? Porque las investigaciones realizadas hasta ahora no lo han sido con estudiantes del Grado de Matemáticas y disponíamos de una muestra nacional, que más adelante describiremos, que nos pareció interesante analizar. Además, no hemos encontrado otros estudios en los que a una muestra de estas características le fuesen aplicados dos cuestionarios distintos de ansiedad hacia las Matemáticas.

Este objetivo principal se concretó en los siguientes problemas principales:

- PP1: ¿Qué ansiedad global experimentan los futuros matemáticos? ¿Qué ansiedad experimentan hacia la resolución de problemas y hacia la realización de exámenes?
- PP2: ¿Existen diferencias por género, edad, o futuro profesional?
- PP3: ¿Hay relación entre las subescalas de ansiedad y el rendimiento académico?
- PP4: En cada una de las subescalas, la ansiedad experimentada, ¿es alta, media o baja?

Con este estudio pretendemos dar respuesta a estos problemas, si bien consideramos que las características de la muestra pueden no ser representativas del colectivo de futuros matemáticos, por sus especiales características.

2. Marco teórico

Ansiedad, Actitud, Emoción y Afecto son temas investigados en el ámbito de la educación matemática. Unas veces de forma individual y otras veces asociadas. Basta ver los trabajos iniciales de Gairín (1987), Nortes y Martínez (1989, 1992, 1996), Auzmendi (1992) o de los más recientes de Gómez-Chacón (2000, 2010), Hidalgo, Maroto y Palacios (2004), Caballero y Blanco (2007), Muñoz y Mato (2007, 2008), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández y Cano (2007), Rosario y otros (2008), Mato y De la Torre (2009), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Fernández y Cano (2009), Sánchez, Segovia y Miñán (2011), Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011), Pérez-Tyteca y Castro (2012) y Rodríguez del Tío, Hidalgo y Palacios (2012).

Clark y Beck (2012) indican que “la ansiedad es el producto de un sistema de procesamiento de la información que interpreta una situación como amenazadora para los intereses vitales y para el bienestar del individuo” (p. 71) y Pérez-Tyteca y Castro (2011) definieron la ansiedad matemática como un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort relacionadas con las Matemáticas 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. Pero ya Tobías (1978) iba más lejos señalando que la ansiedad ante las Matemáticas se manifiesta como aquellos sentimientos de tensión, desvalimiento, indefensión y desorden mental que una persona sufre cuando es instada a manipular números o resolver problemas de Matemáticas.

La ansiedad matemática está relacionada con la ansiedad hacia los exámenes. Rosario et al. (2008) afirmaron que el alumno experimenta un incremento en el nivel de ansiedad dependiendo del grado en que la situación de examen o de evaluación sea percibida como amenazadora, teniendo un efecto negativo cuando existe un elevado nivel de ansiedad especialmente en las tareas complejas, cuando los límites de tiempo son ajustados. Por el contrario, si un alumno lee las primeras cuestiones del examen y es capaz de contestarlas, su estado de ansiedad se verá reducido. Clark y Beck (2012) indican que en un periodo previo a un examen la ansiedad será mucha si esperamos que el examen sea difícil y dudamos de nuestro nivel de preparación y por el contrario la ansiedad será baja si esperamos que el examen sea relativamente fácil o estamos seguros de nuestra preparación. Una ansiedad moderada hacia las matemáticas puede contribuir a mejorar el rendimiento del alumno en un examen (Nortes y Martínez, 1996), pero un nivel alto de ansiedad inhibe ese rendimiento, ya que aparece un factor que interrumpe los procesos implicados en las habilidades y destrezas necesarias para poner en funcionamiento la solución de problemas.

Alumnos con un alto rendimiento tienen una baja ansiedad y alumnos con más ansiedad matemática presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas y alcanzan un grado de aprovechamiento menor en los cursos que realizan (Pérez-Tyteca y Castro, 2011).

Pero no siempre se provoca ansiedad por dificultades ante una materia, a veces es la convergencia de otros factores como problemas de lectoescritura o problemas de atención selectiva, ya que la realización de tareas matemáticas exige estrategias ordenadas y jerarquizadas.

Spielberger y Vagg (1995) consideran la ansiedad ante los exámenes de matemáticas como una característica específica o rasgo de personalidad. El fenómeno de la ansiedad ante los exámenes es una situación específica de rasgo de personalidad en el cual los exámenes y otras situaciones de evaluación evocan estados afectivos y cogniciones irrelevantes para la tarea que funciona como mediadora.

Muñoz y Mato (2007) elaboraron un cuestionario para medir la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de ESO a una muestra de 1220 alumnos (586 chicos y 634 chicas) para medir cinco factores: ansiedad ante la evaluación en Matemáticas; ansiedad ante la temporalidad; ansiedad ante la comprensión de problemas; ansiedad ante los números y operaciones matemáticas y ansiedad ante situaciones matemáticas en la vida real. La escala que aplicaron fue de 1 a 5 y obtuvieron como puntuación más alta la ansiedad ante los exámenes (3,61) y como más baja ante situaciones de la vida real (1,62), siendo la ansiedad media 3,12. Y consideran que la ansiedad es la raíz de muchos casos de fobia o rechazo escolar y la necesidad de prevenirla se comprende cuando se piensa en los efectos que el fracaso escolar puede llegar a tener.

Sánchez et al. (2011) recogen diversos estudios en los que se indica que la ansiedad hacia las Matemáticas es una actitud presente en el profesorado en formación, entendiéndose que este rechazo hacia las Matemáticas de los maestros en formación persistirá cuando ejerzan la profesión, convirtiéndose en una de las posibles causas del fracaso escolar.

Rosario et al. (2008) en un estudio aplicado a una muestra de 553 sujetos de 1.º, 2.º y 3.º de ESO (48,4% hombres y 51,6% mujeres) encontraron que la ansiedad ante los exámenes aumenta después del primer curso suspenso y que a partir del segundo curso suspenso los resultados negativos pierden la capacidad de generar ansiedad ante las tareas, llegando a obtener que los estudiantes con notas más bajas presentan niveles más bajos de ansiedad. También encontraron que las chicas son más ansiosas que los chicos y que la ansiedad ante los exámenes disminuye en la medida en que aumenta el rendimiento en Matemáticas.

Pérez-Tyteca y Castro (2012) trabaja con una muestra de 1242 alumnos recién ingresados en la Universidad de Granada que pertenecen a 26 titulaciones diferentes, clasificadas en 5 niveles según su orientación científico matemática, a los que aplicaron un cuestionario con las tres escalas de Fennema-Sherman (1976), llegando a las conclusiones de que la ansiedad matemática está negativamente correlacionada con la utilidad, un nivel alto de ansiedad matemática va asociado a una baja autoconfianza y cuanto mayor utilidad les otorga un estudiante a las matemáticas en su vida mayor es la orientación científico-matemática de la titulación que escoge. También obtuvieron que la ansiedad es mayor en mujeres que hombres y que cuanto mayor sea el grado de ansiedad matemático experimentado por los sujetos, menor es su rendimiento en la materia.

Pérez-Tyteca (2012) utiliza los resultados anteriores de Pérez-Tyteca y Castro (2012) y llega a proponer un modelo en donde a la medición de la ansiedad matemática contribuyen de manera significativa la ansiedad hacia los exámenes, la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia las Matemáticas consideradas globalmente. En su investigación son 177 alumnos de Maestro de Primaria los que participan teniendo una media de ansiedad de 2,917, siendo de 2,766 en hombres y 2,954 en mujeres. Y en los 20 alumnos de la Licenciatura de Matemáticas, la ansiedad media es de 2,092, en hombres de 2,000 y en mujeres de 2,194.

Rodríguez del Tío et al. (2012) en un reciente estudio para medir la ansiedad hacia las matemáticas en 295 alumnos de primer curso del Grado en Estadística confirma que la ansiedad hacia las matemáticas en mujeres es superior a la de hombres.

A pesar de la relevancia de estos trabajos, nuestra investigación tiene como objetivo aportar nuevos datos sobre la ansiedad de los alumnos, en este caso del Grado de Matemáticas, hacia las Matemáticas, al aplicarles dos escalas distintas de Ansiedad. El análisis de los ítems de cada escala y detectar si existen diferencias por género, edad y futuro profesional completarán este estudio que se comparará con algunas investigaciones realizadas por los autores anteriormente mencionados.

3. Metodología

3.1 Participantes

Los participantes son 149 alumnos del Grado y Licenciatura de Matemáticas de diferentes universidades españolas, que acudieron a Murcia al 13 Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ENEM), siendo el 49% hombres y el 51% mujeres; de edades comprendidas entre 17 y 28 años, de edad media 20,973 y desviación típica 2,031.

Hemos de comentar que se trata de un colectivo especialmente motivado, puesto que han asistido voluntariamente, desde distintos puntos de España, y en periodo de vacaciones, a una reunión nacional de estudiantes de Matemáticas. Podríamos pensar que la puntuación de motivación en todos los ítems debería resultar máxima y la de ansiedad mínima. Sin embargo, y como veremos más adelante, los resultados no han sido así, encontrando unos valores de ansiedad y motivación acordes con otros estudios.

En cada escala y para cada ítem se han establecido las variables de corte Género: Hombre (49,3%) y Mujer (50,7%); Edad: Menos de 21 años (49,3%) y 21 años o más (50,7%), debido a que la media de la muestra ha sido 20,973; y Futuro profesional: Docente (51,6%) y No docente (48,4%), para ver si existen diferencias entre ellos.

3.2 Instrumentos

Hemos empleado dos instrumentos, la “Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas” de Fennema-Sherman (1976), y la “Escala de Actitudes” de Auzmendi (1992), en concreto la subescala “Ansiedad”. Ambos cuestionarios pueden verse en el Anexo I.

La Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman consta de 12 ítems y cada uno tiene cinco posibles respuestas: Totalmente en Desacuerdo (TD), que se codifica con 1; Desacuerdo (D), con 2; Ni de acuerdo ni en desacuerdo (N), con 3; De Acuerdo (A), con 4 y Totalmente de Acuerdo (TA), con 5. A los ítems formulados en negativo (AN1, AN2, AN3, AN4, AN5 y AN6) se les ha asociado su valor complementario (de 1 es 5 y de 2 es 4) para unificar el criterio de que a mayor puntuación mayor ansiedad, por lo que estos ítems los hemos reformulado de forma positiva (en cursiva). Los 12 ítems aparecen recogidos en la tabla 1:

Tabla 1. Escala de Ansiedad de Fennema-Sherman y clasificación según las subescalas de Perez-Tyteca

Escala de Ansiedad al Hacer Matemáticas de Fennema-Sherman (1976)		
	Ítem	Subescala Perez-Tyteca (2012)
AN1	<i>Tengo mucho miedo a las matemáticas</i>	Ansiedad Global hacia las Matemáticas
AN2	<i>No me gustaría nada cursar más asignaturas de matemáticas</i>	Ansiedad Global hacia las Matemáticas
AN3	<i>Normalmente me preocupo sobre si soy capaz de resolver los problemas de matemáticas</i>	Ansiedad hacia la resolución de problemas
AN4	<i>Casi siempre me pongo nervioso en un examen de matemáticas</i>	Ansiedad hacia los exámenes
AN5	<i>Normalmente estoy intranquilo en los exámenes de matemáticas</i>	Ansiedad hacia los exámenes
AN6	<i>Normalmente estoy intranquilo en las clases de matemáticas</i>	Ansiedad Global hacia las Matemáticas (*)
AN7	Normalmente, las matemáticas me ponen incómodo y nervioso	Ansiedad Global hacia las Matemáticas
AN8	Las matemáticas me pone incómodo, inquieto, irritable e impaciente	Ansiedad Global hacia las Matemáticas
AN9	Me pongo malo/a cuando pienso en resolver problemas de matemáticas	Ansiedad hacia la resolución de problemas
AN10	Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente	Ansiedad hacia la resolución de problemas
AN11	Una prueba de evaluación de matemáticas me da miedo	Ansiedad hacia los exámenes
AN12	Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso	Ansiedad Global hacia las Matemáticas

Pérez-Tyteca (2012) establece la distribución en tres subescalas: Ansiedad Global hacia las Matemáticas, Ansiedad hacia la Resolución de Problemas, y Ansiedad hacia los Exámenes. En la tabla 1 podemos ver la clasificación de los 12 ítems de Fennema-Sherman clasificados en las tres subescalas mencionadas. Sánchez et al. (2011) hacen una clasificación también en las tres mismas subescalas, pero AN6 lo incluyen en Ansiedad hacia los Exámenes.

Auzmendi (1992), en su Escala de Actitud hacia las Matemáticas de 25 ítems establece cinco subescalas: Ansiedad, Agrado, Utilidad, Confianza y Motivación. En la escala de Ansiedad, incluye los ítems recogidos en la tabla 2, cuya puntuación para medir la Actitud se han codificado de 1 a 5, como en la escala de Fennema-Sherman, a los ítems que aparecen en cursiva se les ha asociado su valor cambiado, como en el caso anterior, para que se corresponda la afirmación que viene con la puntuación creciente de menos ansiedad a más ansiedad:

Tabla 2. Escala de Actitudes de Auzmendi. Subescala de Ansiedad

Escala de Actitudes de Auzmendi. Ansiedad	
AC1	La asignatura de Matemáticas se me da bastante mal
AC2	<i>Estudiar o trabajar con las Matemáticas me asusta mucho</i>
AC3	Las Matemáticas es una asignatura que más temo
AC4	<i>No tengo confianza en mi mismo cuando me enfrento a un problema de Matemáticas</i>
AC5	Cuando me enfrento a un problema de Matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad
AC6	<i>Estoy nervioso e in tranquilo cuando me enfrento a un problema de Matemáticas</i>
AC7	Trabajar con matemáticas hace que me sienta muy nervioso
AC8	<i>Me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Matemáticas</i>
AC9	Las Matemáticas hacen que me sienta incómodo y nervioso

3.3 Procedimiento

Se les pasaron las dos escalas en una serie celebrada el 26 de julio de 2012 y con una duración de 40 minutos. Para el tratamiento informático de los datos se ha utilizado el paquete estadístico Systat 13.

4. Resultados

4.1 Resultados Globales

Respondiendo al problema principal 1 (Qué ansiedad global, hacia la resolución de problemas y hacia la realización de exámenes experimentan los futuros matemáticos), hemos denominado por AN1 a AN12 los 12 ítems de la Escala de Fennema-Sherman (1976) y por AC1 a AC9 los 9 ítems de la subescala de Auzmendi (1992). Sus resultados (media y desviación típica) se recogen en los gráficos 1 y 2. En todos los ítems el número de casos fue 149, siendo los valores obtenidos mínimo y máximo 1 y 5, respectivamente, en todos los casos excepto en el ítem AC9 que obtuvo de puntuación máxima un 4. Se muestran los tres valores de la media más altos, así como el más bajo. Igualmente se destacan las desviaciones típicas máxima y mínima obtenidas.

Gráfico 1. Resultados Fennema-Sherma

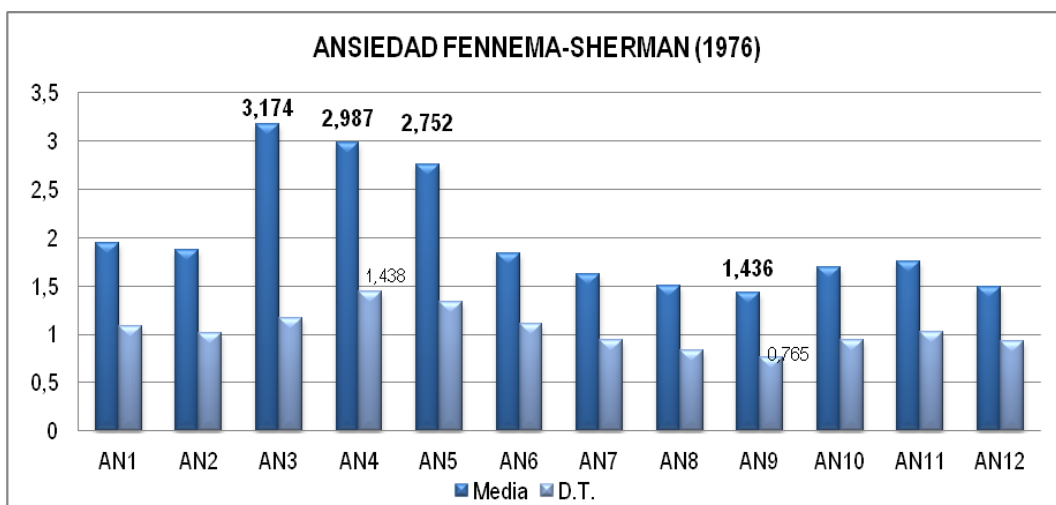
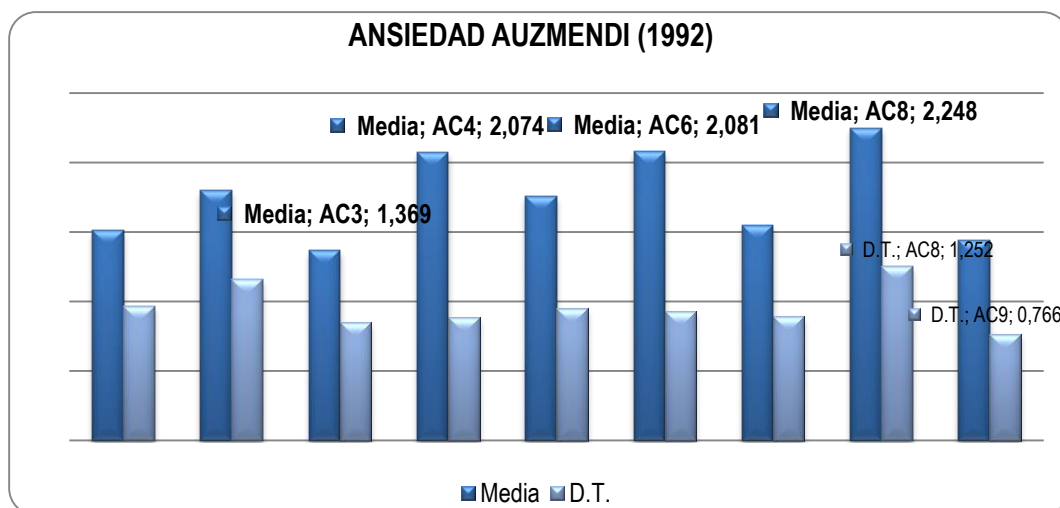


Gráfico 2. Resultados Auzmendi



En el estudio por categorías, los totales y medias se han denominado de la siguiente forma: ANT (Ansiedad Total), ANME (Ansiedad Media), ANG (Ansiedad Global), ANGM (Ansiedad Global Media), ANP (Ansiedad hacia la resolución de Problemas), ANPM (Ansiedad hacia los Problemas Media), ANE (Ansiedad hacia los Exámenes) y ANEM (Ansiedad hacia los Exámenes Media). Los valores de Auzmendi (total y medio) se denominan ACT y ACM. Los resultados globales aparecen recogidos en el gráfico 3, y las medias en el gráfico 4:

Gráfico 3. Totales por categorías

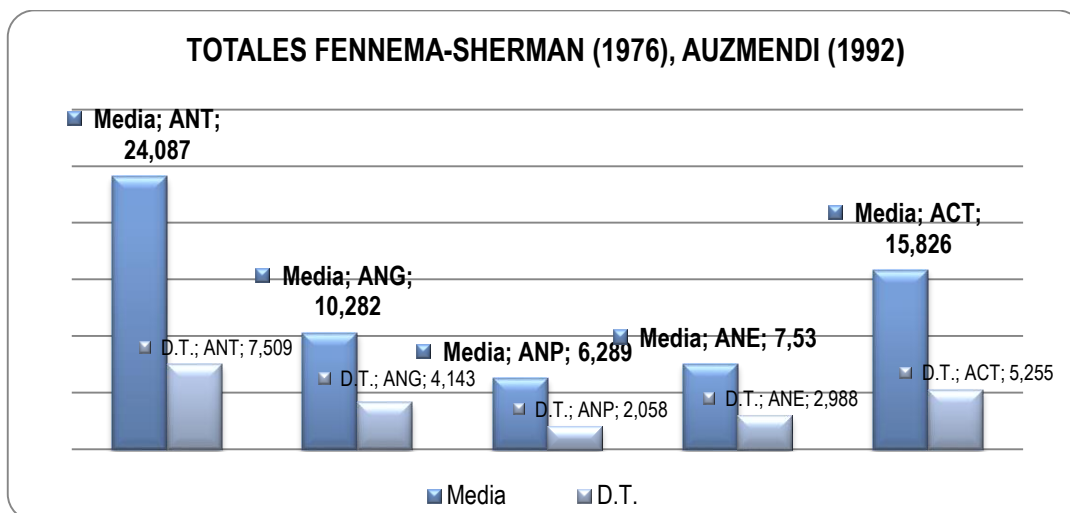
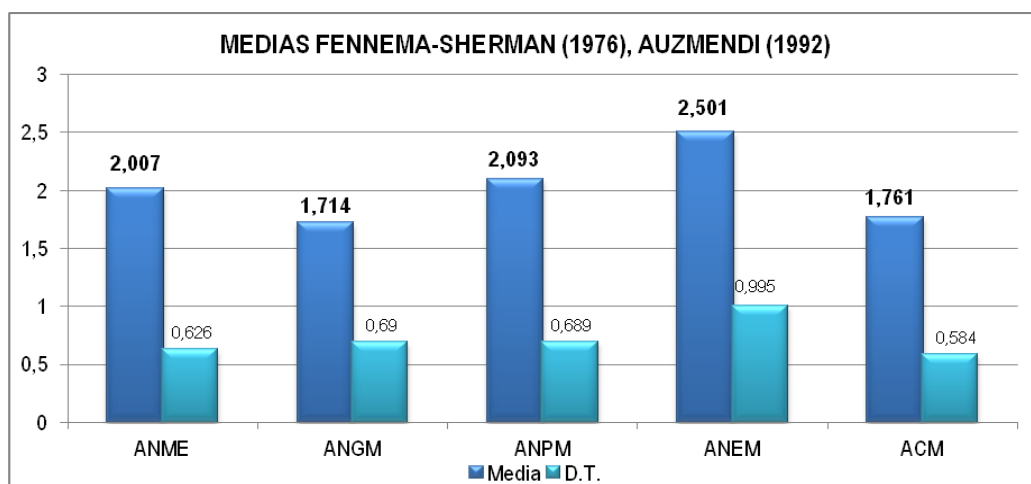


Gráfico 4. Medias por categorías



A la vista de los resultados podemos comentar que:

- En Fennema-Sherman los ítems AN3, AN4 y AN5 son los que obtienen mayor valor de ansiedad con valores muy próximos al 3 (ansiedad media). En Auzmendi los valores son ligeramente menores, la mayor ansiedad la presentan los ítems AC8, AC6 y AC4, con valores muy próximos a 2.
- La Ansiedad hacia las Matemáticas de los futuros matemáticos es de 1,761 en la subescala de Ansiedad de Auzmendi y de 2,007 en la Escala de Ansiedad de Fennema-

Sherman. En las tres subescalas es Global 1,714, ante la resolución de problemas 2,093 y ante los exámenes 2,501.

4.2 Resultados por variables de corte

Respondiendo al problema principal 2, las variables de corte objeto de estudio son género, edad, y futuro profesional. Se calcula la t-Student y se señala en negrita cuando las diferencias son significativas ($p < 0,05$) y en negrita-cursiva cuando son muy significativas ($p < 0,01$), indicando en todos los casos su probabilidad.

a) Por género

Los valores obtenidos se recogen en las tablas 3, 4 y 5, según Fennema-Sherman, Auzmendi y Global respectivamente. En las tres tablas el número de casos fue 149.

Tabla 3. Resultados Fennema-Sherman por género

Ansiedad Fennema - Sherman (1976) Por Género												
	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6	AN7	AN8	AN9	AN10	AN11	AN12
Hombre	1,753	1,795	2,877	2,397	2,356	1,795	1,603	1,507	1,397	1,712	1,671	1,452
Mujer	2,132	1,947	3,461	3,553	3,132	1,868	1,632	1,487	1,474	1,684	1,842	1,526
Prob.	0,034	0,360	0,002	0,000	0,000	0,686	0,852	0,884	0,544	0,856	0,310	0,627

Tabla 4. Resultados Auzmendi por género

Subescala de Ansiedad de Auzmendi (1992) Por Género										
	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	
Hombre	1,548	1,767	1,466	1,959	1,863	2,068	1,685	2,274	1,507	
Mujer	1,474	1,829	1,276	2,184	1,658	2,092	1,408	2,224	1,382	
Prob.	0,640	0,745	0,174	0,121	0,188	0,877	0,057	0,807	0,320	

Tabla 5. Totales y medias ambas escalas por género

Totales y Medias de Subescalas Auzmendi y Fennema-Sherman (1976)										
	ANT	ANM	ANG	ANGM	ANP	ANPM	ANE	ANEM	ACT	ACM
Hombre	22,370	1,864	9,959	1,660	5,945	1,975	6,493	2,160	16,137	1,793
Mujer	25,737	2,145	10,592	1,765	6,618	2,206	8,528	2,829	15,526	1,729
Prob.	0,006	0,006	0,353	0,353	0,046	0,040	0,000	0,000	0,480	0,509

A la vista de los resultados obtenidos vemos que:

- Tienen mayor ansiedad hacia las Matemáticas las mujeres que los hombres.
- En Fennema-Sherman encontramos diferencias significativas en el ítem AN1 y muy significativas en AN3, AN4 y AN5, en todos los casos a favor de mujeres. En Auzmendi no encontramos diferencias significativas.
- Por subescalas encontramos diferencias significativas en la resolución de problemas y muy significativas ante los exámenes, en ambos casos a favor de las mujeres.

b) Por edad

Los datos de esta variable de cruce se recogen en las tablas 6 a 8. Se establecieron dos grupos, el formado por individuos de menos de 21 años (por ser éste el valor de la edad media de los participantes) y el formado por individuos de 21 o más años. El número de casos estudiados esta vez fue de 146:

Tabla 6. Resultados Fennema-Sherman por edad

Ansiedad Fennema - Sherman (1976) Por Edad												
	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6	AN7	AN8	AN9	AN10	AN11	AN12
< 21	1,847	1,653	3,167	3,111	2,845	1,792	1,486	1,403	1,361	1,639	1,583	1,361
≥ 21	2,054	2,068	3,135	2,905	2,689	1,878	1,743	1,581	1,432	1,703	1,878	1,541
Prob.	0,254	0,013	0,871	0,392	0,478	0,640	0,102	0,201	0,540	0,679	0,078	0,219

Tabla 7. Resultados Auzmendi por género

Subescala Ansiedad - Auzmendi (1992) Por Edad									
	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9
< 21	1,333	1,778	1,222	2,125	1,528	2,056	1,500	2,194	1,347
≥ 21	1,676	1,824	1,514	1,986	1,919	2,068	1,581	2,284	1,527
Prob.	0,031	0,809	0,039	0,342	0,010	0,937	0,586	0,667	0,159

Tabla 8. Totales y medias ambas escalas por edad

Totales y Medias de Subescalas Auzmendi y Fennema-Sherman (1976)										
	ANT	ANM	ANG	ANGM	ANP	ANPM	ANE	ANEM	ACT	ACM
< 21	23,250	1,937	9,542	1,590	6,167	2,056	7,556	2,500	15,083	1,681
≥ 21	24,662	2,055	10,919	1,820	6,230	2,070	7,527	2,509	16,378	1,820
Prob.	0,258	0,255	0,045	0,045	0,846	0,895	0,955	0,957	0,135	0,149

A la vista de los resultados podemos comentar que:

- Solo encontramos diferencias significativas en Fennema-Sherman en el ítem AN2, y en Auzmendi en los ítems AC1 y AC3, en todos los casos a favor de los mayores. Encontramos diferencias muy significativas exclusivamente en AC5 (Auzmendi) a favor de los mayores.
- No existen diferencias en la Escala Ansiedad de Fennema-Sherman en el total ni ante la resolución de problemas ni ante un examen, únicamente en la subescala de Ansiedad Global, nuevamente a favor de los mayores.

c) Por futuro profesional

Los datos de esta variable de cruce se recogen en las tablas 9 a 11. Esta vez el número de casos estudiados fue de 122. Las categorías establecidas fueron Docente y No Docente:

Tabla 9. Resultados Fennema-Sherman por futuro profesional

Ansiedad Fennema - Sherman (1976) Por Docencia												
	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6	AN7	AN8	AN9	AN10	AN11	AN12
Docente	2,016	1,825	3,222	3,190	2,889	2,032	1,778	1,571	1,508	1,778	1,889	1,524
No doc.	1,832	1,814	3,000	2,593	2,559	1,627	1,661	1,475	1,373	1,661	1,661	1,475
Prob.	0,354	0,947	0,309	0,021	0,168	0,049	0,077	0,519	0,308	0,494	0,217	0,777

Tabla 10. Resultados Auzmendi por futuro profesional

Subescala Ansiedad - Auzmendi (1992) Por Docencia									
	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9
Docente	1,540	1,825	1,429	2,206	1,857	2,254	1,556	2,397	1,476
No doc.	1,475	1,763	1,339	1,915	1,610	1,915	1,475	2,085	1,356
Prob.	0,713	0,772	0,566	0,073	0,141	0,049	0,599	0,182	0,377

Tabla 11. Totales y medias ambas escalas por futuro profesional

Totales Y Medias De Subescalas Auzmendi Y Fennema-Sherman (1976)										
	ANT	ANM	ANG	ANGM	ANP	ANPM	ANE	ANEM	ACT	ACM
Docente	25,222	2,101	10,746	1,791	6,508	2,169	7,968	2,656	16,540	1,838
No doc.	22,610	1,884	9,763	1,627	5,983	1,986	6,898	2,277	14,932	1,667
Prob.	0,049	0,05	0,183	0,183	0,150	0,134	0,047	0,034	0,096	0,111

De los resultados anteriores vemos que:

- Encontramos diferencias significativas en AN4 y AN6 (Fennema-Sherman) y en AC6 (Auzmendi), en los tres casos a favor de los docentes.
- Tienen mayor ansiedad hacia las matemáticas los docentes que los no docentes, siendo esa diferencia significativa en el total de la escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman y ante los exámenes.

4.3 Resultados bidimensionales

Para responder al problema principal 3 se ha calculado el coeficiente de correlación de Pearson y la probabilidad de cada correlación. Junto a las escalas se pidió a cada alumno la calificación en la última asignatura evaluada (CAL), con ellas y los totales de las subescalas se ha establecido la matriz de correlaciones. En la tabla 12 mostramos las correlaciones, señalando en negrita la más baja -0,250 ($p=0,049$) que resulta significativa y las más altas, que resultan muy significativas ($p=0,000$):

Tabla 12. Matriz de correlaciones

Correlaciones Medias (N=137)						
	CAL	ANM	ANGM	ANPM	ANEM	ACM
CAL	1,000					
ANM	-0,198	1,000				
ANGM	-0,250	0,876	1,000			
ANPM	-0,144	0,754	0,564	1,000		
ANEM	0,053	0,742	0,396	0,415	1,000	
ACM	-0,107	0,648	0,668	0,495	0,353	1,000

Podemos apreciar que:

- La correlación entre las medias de la Escala de Fennema y la de Auzmendi es bastante alta, así como las correlaciones entre la Escala de Fennema y sus tres subescalas. La más alta se da con Ansiedad Global, seguida de Resolución de Problemas y Exámenes.
- Las calificaciones de la última asignatura de Matemáticas correlacionan de forma muy baja y negativa con la Ansiedad hacia las Matemáticas y las tres subescalas de Fennema y la de Auzmendi, siendo significativa con Ansiedad General hacia las Matemáticas (ANGM).

4.4 Ansiedad por categorías

Finalmente, respondemos al problema principal 4: En cada una de las subescalas, la ansiedad experimentada, ¿es alta, media o baja?

En la Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman (1976) la puntuación de cada alumno esta comprendida entre 12 y 60, siendo las medidas representativas las ya expresadas en el grafico 3 (Media = 24,087 y DT = 7,509).

Para establecer unos intervalos, en una distribución normal, en el intervalo (Media-D.T, Media+D.T.) se encuentra el 68,2% del total de datos. Sánchez et al. (2011) establecen este intervalo para denominarlo “Ansiedad media” y consideran el resto de valores por debajo como intervalo de “Ansiedad baja” y los que están por encima como intervalo de “Ansiedad alta”, de tal forma que las puntuaciones de los alumnos quedan agrupadas en tres categorías. En el caso de la muestra de 149 alumnos la Ansiedad hacia las Matemáticas en la escala de Fennema-Sherman (1976) queda clasificada así:

Tabla 13. Intervalos por Categorías

Categoría	Fennema-Sherman			Auzmendi		
	Intervalo	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo	Frecuencia	Porcentaje
Ansiedad baja	<17	25	16,78%	<11	27	18,12%
Ansiedad media	17-31	103	69,13%	11-21	100	67,11%
Ansiedad alta	>31	21	14,09%	>21	22	14,77%
TOTAL		149	100%		149	100%

Siguiendo la clasificación de Pérez-Tyteca (2012) y las tres subescalas dentro de la escala de Ansiedad (recordamos que los valores globales y las desviaciones típicas de cada subescala se encuentran en el gráfico 3) y manteniendo el mismo criterio que con la escala general obtenemos la tabla 14 por Categorías:

Tabla 14. Intervalos Fennema-Sherman en subescalas por Categorías

ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS POR CATEGORÍAS									
Categoría	1. Ansiedad Global			2. Ansiedad Problemas			3. Ansiedad Exámenes		
Ansiedad	Interv.	Frec.	Porc.	Inter.	Frec.	Porc.	Interv.	Frec.	Porc.
Baja	6	28	18,79	3-4	25	16,78	3-4	24	16,11
Media	7-14	100	67,12	5-8	105	70,47	5-10	96	64,43
Alta	15-30	21	14,09	9-15	19	12,75	11-15	29	19,46

De esta segunda clasificación, de los resultados de la aplicación de las Escalas de Ansiedad hacia las Matemáticas, podemos obtener las siguientes conclusiones:

- Considerando que 18 es la puntuación central en Ansiedad Global, al poder puntuar desde 6 hasta 30, la media de la muestra de los 149 alumnos es de 10,282 que resulta por debajo de dicha puntuación.
- En Ansiedad hacia los Problemas la puntuación media entre 3 y 15, es 9 y la media de la muestra es de 6,289.
- En Ansiedad hacia los Exámenes la puntuación media entre 3 y 15 es 9 y la media de la muestra es de 7,530.
- En todos los casos la ansiedad obtenida es inferior a la puntuación central.

5. Discusión y conclusiones

Comparando los resultados de cada ítem con investigaciones citadas al inicio de este artículo obtenemos los resultados recogidos en la tabla 15, señalando en negrita los que están por encima de 3 (ansiedad media):

Tabla 15. Comparación con otros estudios

ANSIEDAD FENNEMA - SHERMAN (1976) POR INVESTIGACIONES												
	AN1	AN2	AN3	AN4	AN5	AN6	AN7	AN8	AN9	AN10	AN11	AN12
M1 (71)	2,89	2,99	3,42	3,69	3,55	2,25	2,34	2,11	2,21	2,34	2,76	2,34
M2 (1242)	3,04	2,68	2,66	2,61	2,64	3,63	2,34	2,22	2,28	2,49	2,47	2,33
M3 (149)	1,95	1,87	3,17	2,99	2,75	1,83	1,617	1,50	1,44	1,70	1,76	1,49

M1 = Maestros de primaria muestra de 71 alumnos, Sánchez et al. (2011).

M2 = Alumnos que cursan primer curso en la universidad de Granada, Pérez-Tyteca (2012).

M3 = Muestra de 149 alumnos de Licenciatura y Grado de Matemáticas.

De esta tabla y de las anteriores, destacamos:

- Comparando nuestros resultados globales con la muestra de 1242 alumnos de Pérez-Tyteca (M2), vemos que la ansiedad hacia las Matemáticas de nuestros 149 alumnos es de 2,007, mientras que en estudio de Pérez-Tyteca (2012) es 2,731 y en la submuestra de 20 alumnos de la Licenciatura de Matemáticas es de 2,092.
- Por Género, en Pérez-Tyteca (2012), en cinco ítems los hombres alcanzan mayor puntuación que las mujeres y en el resto al revés, mientras que en nuestra muestra (M3) en diez de los doce ítems las mujeres tienen puntuación más alta y por tanto mayor ansiedad.
- Por Género las mujeres (2,868) en Pérez-Tyteca (2012) tienen más ansiedad hacia las matemáticas que los hombre (2,518) y son más ansiosas que los hombres en la muestra general (1242 alumnos) y también en la submuestra parcial de alumnos de la Licenciatura de Matemáticas (20 alumnos) siendo Mujeres=2,194 y Hombres=2,000. En nuestro estudio Mujeres=2,145 y Hombres=1,864.
- En Pérez-Tyteca (2012) la muestra de 20 alumnos de Matemáticas da una ansiedad por subescalas (Ansiedad General, Ansiedad ante Problemas y Ansiedad hacia los Exámenes) de ANG=2,283, ANP=1,563 y ANE=2,550, mientras que en nuestros 149 alumnos, es ANG=1,714, ANP=2,093 y ANE=2,501.
- En Pérez-Tyteca (2012) los hombres de la muestra total (n=1242) tienen mayor ansiedad global que las mujeres, pero sin embargo, las mujeres tiene más ansiedad

ante la Resolución de Problemas y Exámenes y en nuestra muestra (n=149) las mujeres tienen más ansiedad que los hombres en las tres categorías y en el caso de ansiedad ante Resolución de Problemas y Exámenes la diferencia es muy significativa, corroborando lo obtenido por Rosario et al. (2008) que las chicas se muestran significativamente más ansiosas ante los exámenes que los chicos.

La puntuación media de ansiedad hacia las Matemáticas se encuentra en un nivel bajo, como corresponde a alumnos que han elegido como profesión trabajar con las Matemáticas y considerando la puntuación de los totales, que dentro del intervalo Media-DT, Media+DT, denominada por Sánchez et al. (2011) “ansiedad media de la muestra”, contiene el 69,13% de la muestra. Por género las mujeres tienen en General más ansiedad que los hombres hacia las Matemáticas, y en particular ante la Resolución de Problemas y ante los Exámenes; por edad los mayores de 20 años tienen más ansiedad hacia las Matemáticas que los más jóvenes; y por futuro profesional tienen una mayor ansiedad los que piensan dedicarse a la docencia que los que no tienen previsto ser docentes. En comparación con investigaciones anteriores con las que hemos contrastado nuestros resultados hemos corroborado la de Mato y Muñoz (2007) en la que indicaba que obtenían mayor puntuación en ansiedad ante los exámenes que ante situaciones de la vida real, siendo en nuestro estudio la ansiedad global de 1,714 y la ansiedad ante los exámenes de 2,501.

También corroboramos lo obtenido por Rosario et al. (2007) que afirman que las chicas son más ansiosas que los chicos y lo dicho por Pérez-Tyteca et al. (2011) que llegan a la conclusión de que los hombres sufren menos ansiedad que las mujeres al enfrentarse a tareas matemáticas y también lo obtenido por Craske (2003) -recogido por Clark y Beck (2012)- que las mujeres muestran una incidencia significativamente mayor que los hombres en la mayoría de los trastornos de ansiedad.

La correlación de Pearson entre la última calificación obtenida en una asignatura de Matemáticas (CAL) y la media de la subescala de Ansiedad en General (ANGM) pone de manifiesto lo dicho por Muñoz y Mato (2007) de que la ansiedad disminuye en la medida que aumenta el rendimiento académico y por Pérez-Tyteca y Castro (2012) que alumnos con alto rendimiento tienen una baja ansiedad.

¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? Si respondemos siguiendo a Sánchez et al. (2011) tendremos que decir que sí, pero siguiendo a Pérez-Tyteca (2007, 2009, 2011 y 2012) tendremos que decir que no. Porque Sánchez et al. (2011) establecen tres categorías de ansiedad: Ansiedad baja, Ansiedad media y Ansiedad alta, siendo la ansiedad media la que guía en cada caso, ya que su intervalo está limitado por (media-desviación típica; media+desviación típica), por debajo de este intervalo la ansiedad baja y por encima la ansiedad alta, de ahí que según la escala de Ansiedad de Fennema-Sherman (1976) solo tiene ansiedad baja el 16,78%, mientras que el resto, el 83,22% tienen ansiedad media-alta. Además en la subescala de Ansiedad de Auzmendi (1992) en el intervalo de ansiedad media (10,57; 21,08) hay el 67,11%, en ansiedad baja el 18,12% y en ansiedad alta el 14,77%, resultando en este caso que solo tienen ansiedad baja el 18,12% y el resto el 81,88% tiene ansiedad media-alta hacia las Matemáticas. Según este planteamiento en cualquier colectivo que se aplique, cuando la muestra sea numerosa y se distribuya según una curva de Gauss, como entre media +/- D.T. se encuentra el 68,2% de datos, siempre saldrá que una ansiedad baja la tienen aproximadamente el 16%, mientras que el resto, aproximadamente el 84% tendrán ansiedad media-alta.

Si seguimos a Pérez-Tyteca (2007, 2009, 20011, 2012) y el sentir de una escala de Likert, que son los tipos de escalas utilizados en las investigaciones precedentes, las puntuaciones van de 1 a 5 y la media se sitúa en el 3; o sumando las puntuaciones que van de 12 a 60 donde la media se sitúa en 36 en el caso de Fennema-Sherman (1976) y entre 9 y 45 la media está en 27 y si los 149 alumnos de nuestra muestra tienen una media de ansiedad de 2,007 en Fennema-Sherman y 1,761 en Auzmendi en ambos casos se corrobora que los futuros matemáticos tienen un nivel bajo de Ansiedad hacia las Matemáticas, ya que la no ansiedad estaría situado en 1. Sin embargo, los alumnos no muestran un nivel de ansiedad matemática tan bajo como se esperaría de estos estudios, al igual que ocurre con los alumnos del Grado en Estadística encontrado por Rodríguez del Tío et al. (2012).

En cuanto a las dos escalas aplicadas la correlación obtenida entre ellas es alta y muy significativa, así como entre la escala de Fennema-Sherman y sus subescalas, lo que da a entender la coherencia de los participantes en sus contestaciones.

Este trabajo presenta las limitaciones propias de estar aplicado a un alumnado no representativo, aunque de varias universidades, y a un colectivo cuyo futuro profesional va a estar dedicado a las Matemáticas, bien en su vertiente de docencia, de investigación o de trabajo en empresas y, evidentemente, los alumnos presentan un nivel bajo de ansiedad hacia las Matemáticas, pero existe Ansiedad, sobretodo en la Resolución de Problemas. Este colectivo se dedicaría a impartir docencia en la Enseñanza Secundaria, pero hay otro colectivo que se dedica a la Enseñanza Primaria, por lo que estamos llevando a cabo un estudio utilizando una muestra de futuros docentes de Maestro de Primaria ya que en el colectivo de la docencia es donde mayor repercusión puede tener la Ansiedad hacia las Matemáticas, en personas que se van a dedicar precisamente a la enseñanza y al aprendizaje de las mismas, porque los docentes con ansiedad suelen generar ansiedad en sus alumnos.

Referencias bibliográficas

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria*. Bilbao: Ice de la Universidad de Deusto-Ediciones Mensajero.
- Caballero Carrasco, A. y Blanco Nieto, L. J. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. Comunicación presentada en el IX SEIEM. Simposio de Investigación en Educación Matemática. La Laguna.
- Clark, D. A. y Beck, A. T. (2012). *Terapia cognitiva para trastornos de ansiedad*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Fernández César, R. y Aguirre Pérez, C. (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES. *Unión*, 23, 107-116.
- Gairín, J. (1987). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona: PPU.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (2), 227-244.