

El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos

Nuria Gil Ignacio, Lorenzo J. Blanco Nieto, Eloísa Guerrero Barona

Universidad de Extremadura

Resumen

En este trabajo se estudia la influencia de las creencias, actitudes y emociones (afectividad) que el alumnado de 3º y 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria experimenta cuando se enfrenta a la resolución de problemas de matemáticas. El objetivo que se persigue es poner de manifiesto el importante papel que desempeñan los afectos en el éxito o fracaso del aprendizaje matemático. A través de un cuestionario sobre creencias y actitudes acerca de las matemáticas y trabajando sobre una muestra de 346 alumnos de Badajoz, los resultados obtenidos indican que el género influye en los afectos de los estudiantes hacia esta materia.

Palabras clave: resolución de problemas, aprendizaje de matemáticas, dominio afectivo, creencias, actitudes, género y secundaria.

Abstract: *The role of affectivity in mathematical problem-solving*

The present work analyses the influence of the beliefs, attitudes, and emotions (affectivity) experienced by students in the 3rd and 4th year of Compulsory Secondary Education (ESO) in Badajoz, when faced with Mathematics problem-solving. The objective is to show the important role played by affectivity in determining the success or failure of mathematical learning. A sample of 346 students responded to a questionnaire on beliefs and attitudes about Mathematics and the results suggest that students' affectivity related to this subject is gender dependent.

Key words: problem-solving, mathematical learning, emotional domain, beliefs, attitudes, gender and Secondary.

Introducción

Actualmente, las matemáticas son una parte esencial de la formación básica que han de compartir todos los miembros de la sociedad contemporánea (Rico y Sierra, 2000). Sin embargo, y a pesar de que su competencia y dominio se hace imprescindible en la medida en que aportan aprendizajes útiles para resolver problemas cotidianos y para atender a las demandas y a las necesidades que la compleja sociedad actual exige, muchos alumnos generan en el transcurso de su vida académica actitudes negativas hacia las matemáticas, manifestando, en ocasiones, una auténtica aversión y/o rechazo hacia esta disciplina.

Partimos del hecho de que gran parte de los estudiantes, conciben esta materia como un conocimiento complejo que genera sentimientos de intranquilidad, miedo, ansiedad, inseguridad, desconcierto e incertidumbre y manifiestan con frecuencia y sin reticencias sus sentimientos acerca de ella, a través de expresiones como «odio las clases de matemáticas» o «me divierto con las matemáticas», etc. Otras veces, las expresiones van dirigidas al profesor que las imparte: «el profesor de matemáticas explica fatal» o «el profesor me tiene manía», cuando quizás el objeto de sus sentimientos negativos sean más los contenidos matemáticos que la persona que los enseña. Éstas y otras expresiones parecidas ponen de relieve la influencia e importancia de los factores afectivos en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas.

En esta aversión o rechazo hacia esta materia influyen la propia naturaleza precisa, exacta y sin ambigüedades de las matemáticas, su carácter abstracto e impersonal, la actitud de los profesores hacia los alumnos y hacia la disciplina en cuestión, la metodología de enseñanza. También, tal y como ponen de manifiesto numerosos autores, en muchas ocasiones, el estudiante tiene una imagen estereotipada transmitida por su entorno que le hace tomar una determinada postura ante el aprendizaje matemático. Con frecuencia, los mismos padres, amigos o compañeros suelen comentar sus experiencias amargas y sus sentimientos de fracaso en relación a esta disciplina, con lo que en lugar de motivar al estudiante, le angustian y, consecuentemente, le predisponen. Por tanto, la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar que las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los «más inteligentes».

En este sentido, como afirma Gómez-Chacón (2000), la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede ser explicada, en gran parte, por la aparición de actitudes negativas debidas a factores personales y ambientales, cuya detección sería el primer paso para contrarrestar su influencia negativa con efectividad.

Esto nos lleva a considerar que los altos índices de fracaso escolar en el área de matemáticas exigen el estudio de la influencia de los factores afectivos y emocionales en aprendizaje, puesto que pueden explicar la ansiedad que siente el alumno ante la resolución de problemas, su sensación de malestar, de frustración, de inseguridad, el bajo autoconcepto que experimenta y, que, frecuentemente, le impiden afrontar con éxito las tareas matemáticas (Guerrero, Blanco y Vicente, 2002).

Por su parte, McLeod (1989a) señala que los procesos cognitivos implicados en la resolución de problemas son particularmente susceptibles al influjo del ámbito afectivo.

En opinión de Callejo (1994), el papel de la afectividad en la resolución de problemas es muy importante y, sin embargo, se ha estudiado poco. Pero, desde algunos años, han empezado a aparecer trabajos sobre este asunto, como los de McLeod y Adams (1989) y se han elaborado modelos de enseñanza que tienen en cuenta la influencia del factor afectivo en el proceso de resolución de problemas, tales como los de Mason, Burton y Stacey (1988).

Podemos considerar tres aspectos de la afectividad en la resolución de problemas: las emociones, las creencias y las actitudes (McLeod, 1992). Estas tres categorías reflejan el rango total de reacciones afectivas implicadas en el aprendizaje de las matemáticas. Estos términos se refieren a un conjunto de respuestas que varían en cuanto a la intensidad del afecto que conllevan, es decir, desde una actitud más bien indiferente para las creencias hasta una actitud «cálida» para las emociones. También, difieren en términos de su estabilidad: mientras que las creencias y las actitudes son fundamentalmente estables y resistentes al cambio, las emociones se alteran rápidamente. (McLeod, 1990.)

No cabe duda, por tanto, de que la afectividad juega un importante papel en el proceso de resolución de un problema de matemáticas. Es frecuente experimentar sentimientos a lo largo del mismo. Estos sentimientos y emociones pueden hacer de motor que impulse para buscar una solución o, por el contrario, bloquear dicho proceso debido al peso de las emociones negativas. Durante la familiarización con la situación planteada en el problema se suele experimentar una tensión en la búsqueda de un plan de resolución, tensión que en algunos casos puede desembocar en interés y en otros, en ansiedad. De esta manera, cuando se produce la inspiración se tienen sentimientos positivos que cobran más o menos intensidad según las expectativas que se tengan sobre el éxito de dicho plan. Sin embargo, en el momento de la verificación de la solución se puede sentir placer o frustración, según que una demostración confirme o no la validez del plan previsto (Callejo, 1994).

El estudio llevado a cabo por Thompson y Thompson (1989) concluye que los estados emocionales experimentados por los alumnos durante el proceso de resolución de problemas tienden a ser considerados como estados afectivos indeseables. Estos autores sostienen que lo importante no es que las emociones aparezcan, sino la forma en que los alumnos las afrontan cuando se manifiestan, sugiriendo la necesidad de reflexionar sobre los estados emocionales que acompañan a la actividad matemática.

En la resolución de problemas los estudiantes manifiestan sus emociones y éstas condicionan su posterior participación en actividades similares (Blanco, 1993)

Las conclusiones del estudio efectuado por Marshall (1989) indican que los estudiantes realizan comentarios de índole negativa en relación con las matemáticas antes de iniciar la resolución de los problemas, e interpretaban este proceso como una señal de angustia, siendo un dato revelador de actitud negativa en relación con las matemáticas.

Desde la perspectiva cognitiva, uno de los autores más representativos en educación matemática y afecto es Mandler. *El modelo de Mandler* (1988, 1989a, 1989b) hace referencia al aspecto psicológico de la emoción teniendo como punto central la resolución de problemas. Su teoría de la discrepancia explica la forma en que las creencias de los estudiantes y su integración con situaciones de resolución de problemas conducen a respuestas afectivas, pues, según él, cuando la instrucción en la clase es totalmente diferente de lo que el alumno espera, ellos experimentan discrepancia entre sus expectativas y sus experiencias, y estas discrepancias son probablemente el resultado de fuertes respuestas emocionales.

Según Gómez-Chacón (2000), si las reacciones emocionales resultan de discrepancias entre qué se espera y qué es actualmente experimentado, debería ser posible rastrear y localizar las reacciones afectivas desde las creencias y las expectativas que las originan. La comprensión y las expectativas que los estudiantes traen a la clase de matemáticas podrían ser un primer paso en el aprendizaje para tratar de forma efectiva su afecto durante el desarrollo del proceso de resolución de problemas.

Como forma eficiente para trabajar el afecto en resolución de problemas, Mandler (1989a) destaca una información adecuada sobre estrategias de resolución de problemas: «Para manejar el estrés y el afecto de forma eficiente en la tarea de resolver un problema, el individuo tiene que estar equipado con un conocimiento adecuado del problema, de la tarea y de los diferentes caminos posibles de resolverlo. En otras palabras, la información inadecuada conduce al estrés, pero el individuo bien informado puede usar el estrés de forma constructiva» (p. 15).

Finalmente, aludiendo a la relación entre la ansiedad y el rendimiento académico en matemáticas, Richardson y Woolfolk (1980) definen la ansiedad ante las matemáticas

como aquellos sentimientos de tensión, decaimiento, indefensión y desorganización mental que un alumno sufre cuando se le propone la resolución de tareas o problemas de matemáticas.

Por su parte, Baroody (1988) propone un modelo explicativo de la ansiedad ante las matemáticas basado en tres parámetros que se influyen mutuamente: las creencias irracionales, la ansiedad y la conducta de protección. Según este autor, las creencias irracionales llevan al estudiante a exagerar la importancia de obtener una respuesta y a subestimar su propia valía. Su incapacidad para resolver problemas se convierte en algo totalmente angustiante puesto que toda su persona se siente amenazada. De este modo, el hecho de que se le plantee un problema para su resolución se convierte en una situación angustiante que desencadena en unos niveles muy elevados de ansiedad de los que el sujeto desea a toda costa escapar abandonando la situación. Pero este comportamiento, lejos de ser beneficioso, le refuerza en su creencia de que es incapaz de resolver problemas por lo que cuando se vuelva a enfrentar a una tarea matemática lo hará con niveles aún mayores de ansiedad, pues tiene más «pruebas» de su incompetencia. Esto hará que aumente la probabilidad de responder de nuevo abandonando la situación, y así sucesivamente.

En esta misma línea, Guerrero, Blanco y Vicente (2002) sostienen que, cuando una persona está ansiosa, interpreta los sucesos como amenazantes y peligrosos, creándose un circuito de retroalimentación negativa entre sus pensamientos y la actividad psicofisiológica. Si el cuerpo se tensa, el sujeto empieza a pensar que se está poniendo tenso. Ante esto, el cuerpo reacciona al sentimiento de tensión activándose más y se dispara la actividad del sistema nervioso simpático y periférico: incremento del ritmo cardíaco, de la respiración, tensión muscular, sudoración, nudo en la garganta. Como resultado, aparecen valoraciones catastrofistas y pensamientos derrotistas: «me voy a quedar bloqueado»; «perderé los papeles»; «es muy difícil»; «haré el ridículo»; «es un rollo». En el Cuadro I se recogen las manifestaciones en las respuestas de ansiedad ante las matemáticas:

CUADRO I. Manifestaciones en los tres sistemas de respuesta de la ansiedad matemática

Respuestas cognitivas (pensamos)	Respuestas fisiológicas y emocionales (sentimos)	Conductas (hacemos)
«Es muy difícil» «No voy a entenderlo.» «Es un rollo. Mejor dejarlo.» «El profesor me reñirá.» «Esto es una comedura de coco.» «Esto es sólo para listos.»	Sentimientos de impotencia, fracaso e inutilidad. Miedo, preocupación y/o irritabilidad. Nudo en la garganta. Tensión muscular, sudoración, rubor.	Repetir una y otra vez el inicio de la tarea. Evitación y escape. Abandonos. Tocarse, rascarse, etc.

Fuente: Guerrero, Blanco y Vicente, 2002, p.230.

La ansiedad ante las matemáticas está más directamente relacionada con las percepciones que el alumno tiene acerca de sus habilidades para esta materia. Interviene también el modo en que el estudiante percibe cuál es el valor de las matemáticas, así como las expectativas que tiene respecto de cuál será su rendimiento. Hay una gran coincidencia entre numerosos autores al señalar que las mujeres se comportan con mucha mayor ansiedad ante las matemáticas que los varones (Wigfield y Meece, 1988; Armstrong, 1985; Meece, 1981; Richardson y Woolfolk, 1980). A este respecto, los resultados obtenidos en el trabajo de Meece, Wigfield y Eccles (1990) son muy relevantes.

El modo en que el alumno percibe su habilidad para las matemáticas tiene fuertes efectos, tanto directos como indirectos, sobre las creencias relacionadas con su futura eficacia y con las percepciones acerca del valor de las matemáticas. Esto quiere decir que la percepción, por parte del alumno, de cuáles son sus propias habilidades para las matemáticas, afecta al valor que le otorga a esta materia, así como a sus expectativas respecto del éxito que en ella pueda obtener. Así, la percepción de la propia habilidad (autoeficacia) puede ser considerado como un predictor de la ansiedad a las matemáticas y de las consecuencias de ésta sobre el futuro rendimiento de los adolescentes en tal materia.

La razón que nos ha impulsado a desarrollar este estudio es reconocer la importancia que los factores afectivos juegan en el éxito o fracaso del aprendizaje matemático, con la intención de promover actitudes y creencias positivas en el alumnado que redunden en la mejora del rendimiento y en las expectativas de logro hacia esta materia.

Nuestra intención se traduce en el siguiente objetivo: analizar las actitudes y reacciones emocionales que manifiestan los alumnos hacia las matemáticas y su aprendizaje, en concreto en el proceso de resolución de problemas.

Metodología

La muestra de estudio se ha obtenido mediante un muestreo probabilístico en dos etapas. En primer lugar, se han seleccionado aleatoriamente una serie de institutos de cada uno de los estratos (carácter público o privado-concertado y zona en que se ubican, centro o barriadas), y se han considerado como unidad de estudio los grupos de alumnos de cada centro, de manera que se garantice la representatividad de las zonas. En la segunda etapa, para cada uno de los institutos de la muestra se han seleccionado

aleatoriamente grupos de alumnos de los cursos de 3º y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Las muestras han sido seleccionadas por afijación proporcional y su tamaño se ha determinado utilizando fórmulas de muestreo, teniendo en cuenta el tamaño de la población, el nivel de confianza para el 95%, expresado en un coeficiente de confianza redondeado, y el margen de error del 0,5%, estimándose así que el tamaño de la muestra debía de ser aproximadamente de 300 alumnos, lo que representa un 7% de la población.

Finalmente, la muestra quedó constituida por 346 alumnos, 166 varones y 180 mujeres, con edades comprendidas entre los 13 y los 18 años, procedentes de tres institutos públicos de Educación Secundaria de Badajoz (el 46% de los estudiantes) y de tres privados-concertados (el 54%), siendo 192 alumnos los que cursan 3º de ESO y 154 los que estudian 4º. Pertenecen a institutos situados en la zona centro de Badajoz, 240 alumnos (un 69,4%) y estudian en centros situados en barriadas, 106 (el 30,6%). Dichos alumnos pertenecen a una clase sociocultural media-baja, con niveles intelectuales normales y sin dificultades físicos, psíquicos o sensoriales.

El instrumento de recogida de datos empleado en nuestra investigación consistió en un cuestionario sobre las creencias y actitudes acerca de las matemáticas, compuesto de 52 ítems y cuatro alternativas de respuesta («de acuerdo»; «muy de acuerdo»; «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo»). Para la elaboración de dicho cuestionario hemos tenido en cuenta trabajos anteriores tales como los de Callejo (1994), Camacho, Hernández y Socas (1995) y Gómez-Chacón (2000), y se han añadido otros ítems relativos a las creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas y las que suscita el contexto sociocultural, elaborados a partir de la revisión de las fuentes bibliográficas y de los instrumentos de los autores antes mencionados.

Los ítems seleccionados han sido agrupados en los siguientes bloques temáticos:

- Datos de identificación del alumno: que incluye variables relativas al género, edad, curso, tipo de centro y zona en que se ubica, calificación obtenida en matemáticas, preferencia por las materias del currículum, nivel de instrucción y situación laboral de los padres y número de hermanos que componen el seno familiar.
- Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de la enseñanza y aprendizaje de las mismas (ítems 1 a 11): referidas a la visión de utilidad, aplicabilidad e importancia de esta materia; la percepción de la misma como materia abstracta, mecánica, memorística y la visión sobre su aprendizaje.

- Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas (ítems 12 a 22): relativas al nivel de confianza y seguridad en sí mismos; las expectativas de logro, deseo de dominio, valoración social que reportan, y las atribuciones causales al esfuerzo, actitud del profesor, dedicación y a la suerte.
- Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas (ítems 23 a 30), que incluyen aspectos como la metodología y recursos didácticos empleados por el profesor en el aula y la interacción profesor-alumno.
- Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar (ítems 31 a 41), referidos al interés y expectativas de padres y compañeros y a la imagen social que proyectan las matemáticas en cuanto a estatus socioeconómico y estereotipos sociales.
- Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje (ítems 42 a 52), que abarca variables como el grado de perseverancia, satisfacción, curiosidad, seguridad; rechazo hacia la disciplina por falta de interés y atracción, el nivel de ansiedad, sensación de fracaso, frustración y bloqueos en la resolución de problemas.

Debido al amplio número de variables estudiadas, en el presente artículo sólo nos centramos en el último bloque temático, «Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje» (ítems 42-52), ya que tratamos de determinar la influencia de la afectividad (actitudes y reacciones emocionales del alumnado) a la hora de resolver problemas matemáticos.

En cuanto al tratamiento estadístico de datos, tras ser sometidos a los necesarios procesos de depuración, codificación y grabación en soporte informático, se han analizado utilizando el paquete estadístico spss 10.0.

El análisis de los datos se ha efectuado a un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 5%. Los estadísticos descriptivos que se han empleado son frecuencias, porcentajes, medias aritméticas y desviaciones típicas. Asimismo, para el análisis de la correlación entre pares de variables, se ha empleado el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

Con la intención de examinar las actitudes y reacciones emocionales del alumnado hacia la matemática y su aprendizaje, se les propusieron 11 ítems relacionados con la

resolución de problemas, que aparecen recogidos en el Cuadro II, junto con las puntuaciones medias obtenidas en cada una de ellos.

Centrándonos en el análisis descriptivo sobre las actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje (ítems 42 a 52), en el Gráfico I, relativo al ítem 42 («las clases de matemáticas se me hacen eternas, son muy pesadas, no estoy a gusto y siento deseos de salir corriendo»), se puede apreciar que para el 24,3% del

CUADRO II. Puntuaciones obtenidas en los ítems del bloque referido a las «actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje» (ítems 42 a 52)

42. Las clases de matemáticas se me hacen eternas, son muy pesadas, no estoy a gusto y siento deseos de salir corriendo (puntuación media = 2,47).
43. Disfruto los días que no tenemos clases de matemáticas porque no me interesan ni me atraen (puntuación media = 2,34).
44. Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente (puntuación media = 2,42).
45. Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución (puntuación media = 2,77).
46. Me angustio y siento miedo cuando el profesor me propone «por sorpresa» que resuelva un problema (puntuación media = 2,68).
47. Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo (puntuación media = 2,80).
48. Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso... (puntuación media = 2,86)
49. Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo (puntuación media = 2,57).
50. Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático (puntuación media = 3,39).
51. Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema lo intento de nuevo (puntuación media = 2,80).
52. La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia (puntuación media = 3,34).

GRÁFICO I. Valoración sobre el rechazo hacia las matemáticas

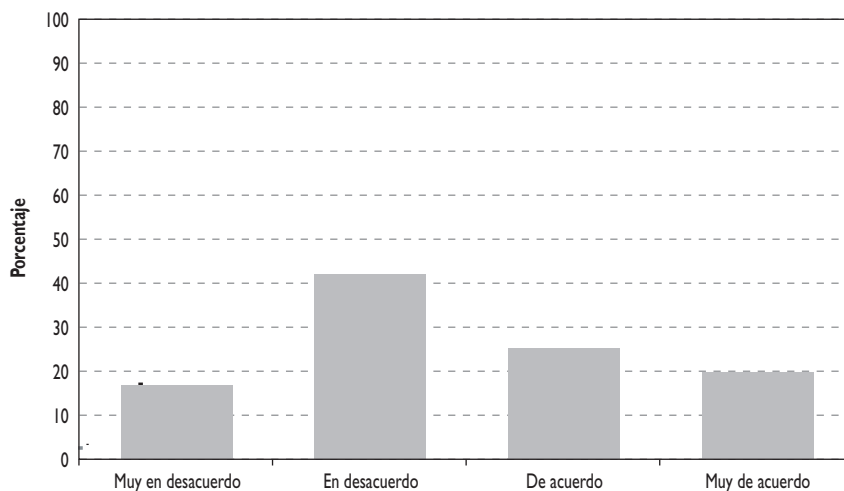
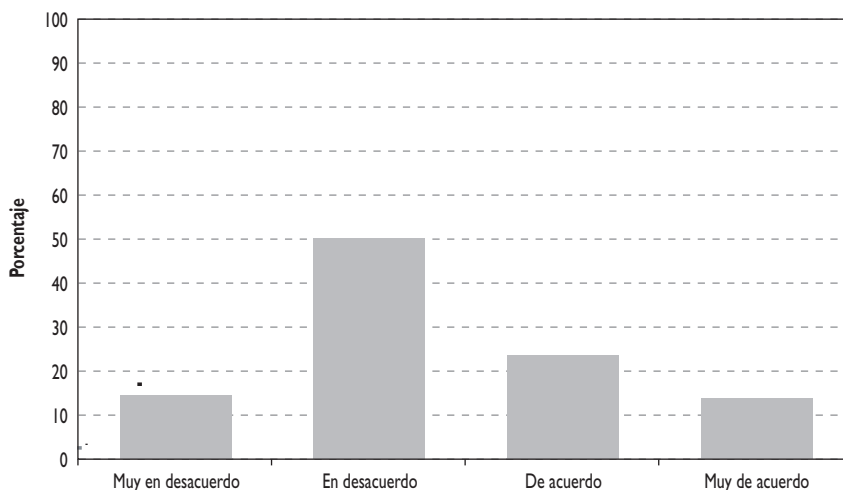


GRÁFICO II. Opinión sobre la falta de interés y atracción por la materia



alumnado las matemáticas son pesadas y durante las clases no se siente a gusto, sintiendo deseos de salir corriendo, mientras que un 41,9% «está en desacuerdo». Asimismo, en el Gráfico 2, referido al ítem 43 («disfruto los días que no tenemos clase de matemáticas porque no me interesan ni atraen») se muestra cómo el 51,7% no disfruta los días en que no tiene clase de matemáticas, ya que les interesan y atraen, pero un 22,5% sí está de acuerdo con esta afirmación.

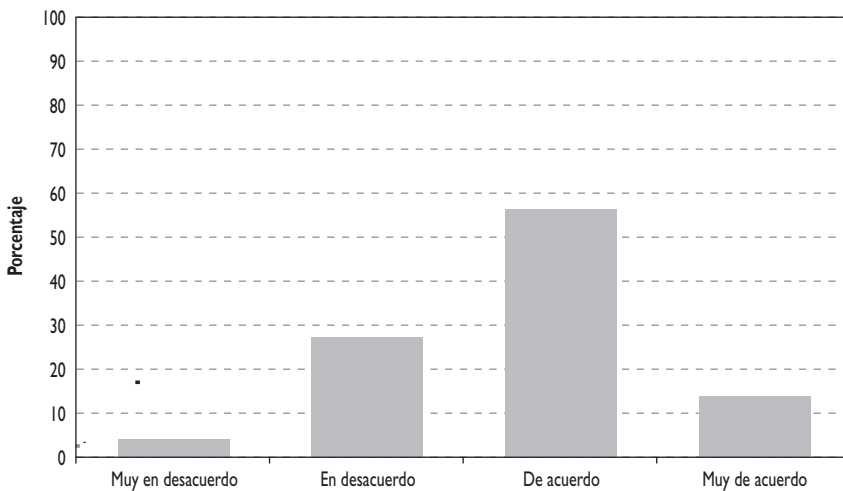
Igualmente, en la Tabla I, referida al ítem 44 («ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente») puede observarse que el 50,9% consideran que la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia, por lo que parecen perseverar en la búsqueda de la solución de un problema difícil o complicado, no rindiéndose fácilmente cuando no la encuentran e intentándolo de nuevo cuando fracasan. Tan sólo un escaso porcentaje, el 4% no está de acuerdo.

Además, relacionado con esto, y tal y como se pone de manifiesto en el Gráfico 3, coincidente con el ítem 45 («cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución») un 55,8% del alumnado manifiesta experimentar mucha curiosidad por conocer la solución de un problema, frente a un 27,2% que expresa su desacuerdo. Por su parte, el Gráfico IV, referente al ítem 44, refleja que el

TABLA I. Valoración acerca de la perseverancia en la resolución de problemas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	8	2,3	2,3
En desacuerdo	14	4,0	6,4
De acuerdo	176	50,9	57,2
Muy de acuerdo	148	42,8	100,0
Total	346	100,0	-

GRÁFICO III. Opinión sobre la curiosidad al resolver problemas de matemáticas



32,1% de los alumnos se rinden fácilmente cuando no encuentran la solución de un problema, mientras que el 42,2% persevera en la búsqueda de la solución.

Atendiendo al ítem 46, «me angustio y siento miedo cuando el profesor propone por sorpresa la resolución de un problema», dicha angustia es superior entre las chicas, ya que el 46,7% de ellas está de acuerdo, frente al 31,3% de los varones (Tabla II). Además, según la Tabla II, referida al ítem 48, «cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nerviosos», una gran mayoría del alumnado (el 41,9%, está de acuerdo y un 25,1%, muy de acuerdo)

GRÁFICO IV. Opinión sobre la perseverancia en la resolución de problemas de matemáticas

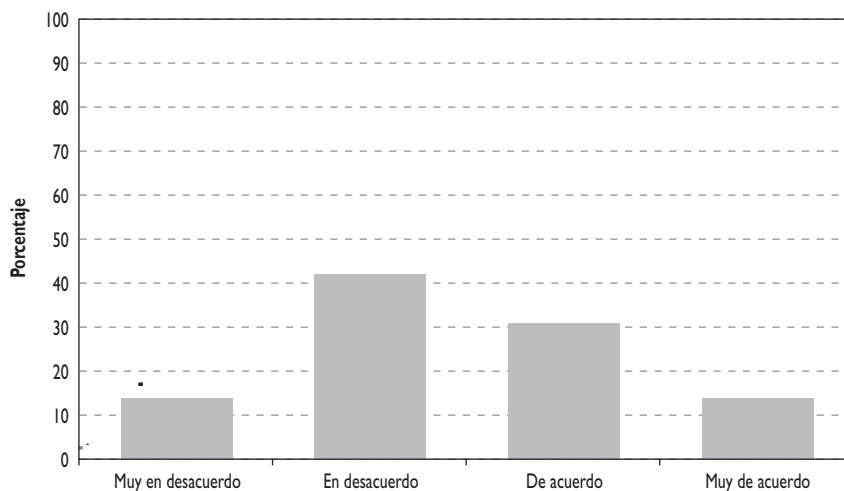


TABLA II. Valoración sobre la angustia y el miedo en matemáticas según el género

Género		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hombre	Muy en desacuerdo	19	11,4	11,4
	En desacuerdo	72	43,4	54,8
	De acuerdo	52	31,3	86,1
	Muy de acuerdo	23	13,9	100,0
	Total	166	100,0	-
Mujer	Muy en desacuerdo	12	6,7	6,7
	En desacuerdo	42	23,3	30,0
	De acuerdo	84	46,7	76,7
	Muy de acuerdo	42	23,3	100,0
	Total	180	100,0	-

manifiesta sentirse desesperado, inseguro y nervioso cuando se bloquea en la resolución de un problema. Dicho resultado se relaciona con la falta de confianza expresada por el 44,5% de los estudiantes cuando se enfrenta a los problemas, con la falta de capacidad y la habilidad en matemáticas que manifiesta el 36,7%, y con la falta de

GRÁFICO V. Opinión sobre la seguridad y el trabajo en equipo

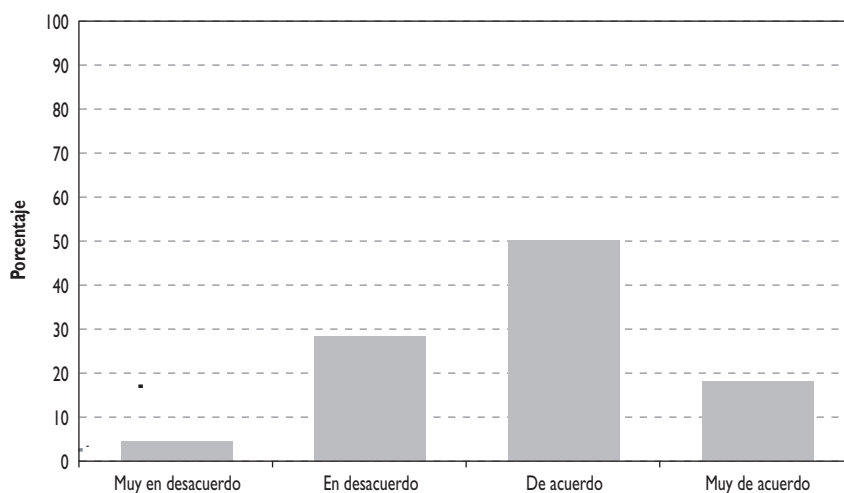


TABLA III. Valoración sobre la satisfacción por el éxito según el género

Género		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hombre	Muy en desacuerdo	3	1,8	1,8
	En desacuerdo	11	6,6	8,4
	De acuerdo	82	49,4	57,8
	Muy de acuerdo	70	42,2	100,0
	Total	166	100,0	
Mujer	Muy en desacuerdo	2	1,1	1,1
	En desacuerdo	6	3,3	4,4
	De acuerdo	79	43,9	48,3
	Muy de acuerdo	93	51,7	100,0
	Total	180	100,0	-

calma y tranquilidad que experimenta cuando resuelven problemas de matemáticas el 35% del estudiantado.

Asimismo, como se muestra en el Gráfico V, coincidente con el ítem 47, «cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo», el 50% de la muestra

opina que cuando trabaja en equipo siente más seguridad y confianza en sí mismo que trabajando individualmente. La misma proporción de estudiantes ponen de manifiesto sentir satisfacción al resolver con éxito un problema de matemáticas, siendo tan sólo un 4,9% los que están en desacuerdo.

Como puede apreciarse en la Tabla III, relacionada con el ítem 50, «me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático», las mujeres experimentan mayor satisfacción por el éxito que los varones (el 51,7% de las alumnas está muy de acuerdo, frente al 42,2% de los alumnos).

Discusión y conclusiones

En relación con las actitudes y las reacciones emocionales manifestadas por los alumnos hacia las matemáticas y su aprendizaje, podemos concluir, a la vista de los datos obtenidos, que el alumnado de la muestra no experimenta un gran rechazo por esta materia, pues al 51,7% les interesan y atraen. Asimismo, los estudiantes opinan que las clases de matemáticas no se les hacen eternas, ni muy pesadas, ni sienten deseos de salir corriendo, pues se sienten a gusto, ya que es probable que tengan en cuenta el alto nivel de utilidad, la aplicabilidad y la importancia que esta disciplina tiene para alcanzar cierta competencia social y un estatus socioeconómico aceptable en una sociedad tan compleja y tecnificada como en la que vivimos. De ahí, que un porcentaje considerable las tenga aprobadas (el 77,7%) y las elijan como preferidas de entre todas las materias del currículum escolar (el 13,3% de los varones y el 10,6% de las mujeres).

Igualmente, en líneas generales, consideran que la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia. También, expresan no rendirse fácilmente cuando no la encuentran y que lo intentan de nuevo cuando fracasan, lo cual puede guardar relación con la búsqueda de distintas formas y métodos para resolver un problema complicado (estrategia que puede favorecer el aprendizaje de esta disciplina) y con que le den más importancia al proceso seguido que al resultado. Además, relacionado con esto, manifiestan experimentar mucha curiosidad por conocer la solución de un problema, de ahí que perseveren y sean constantes en el proceso de resolución de los problemas matemáticos, dado que no suelen tener sensación de fracaso ni sentimientos de pérdida de tiempo cuando no encuentran fácilmente la solución.

El nivel de ansiedad (angustia y miedo cuando el profesor propone por sorpresa la resolución de un problema), es superior en las chicas que en los varones. En este sentido, una gran mayoría del alumnado manifiesta sentirse desesperado, inseguro y nervioso cuando se bloquea en la resolución de un problema, lo que se relaciona con aspectos como: la falta de confianza expresada por el 44,5% de los estudiantes cuando se enfrenta a los problemas, la falta de capacidad y habilidad en matemáticas que manifiesta el 36,7% y, por último, con la falta de calma y tranquilidad que experimenta el 35% del estudiantado cuando resuelven problemas de matemáticas.

Las conclusiones derivadas de la investigación efectuada por Marshall (1989), con el objetivo de identificar las estrategias de aprendizaje de resolución de problemas del alumnado, mostraron que los estudiantes realizaban comentarios de índole negativa en relación con las matemáticas antes de iniciar la resolución de los problemas, y que interpretaban este proceso como una señal de angustia, siendo un dato revelador de actitud negativa en relación con las matemáticas. Este resultado coincide en gran parte con el obtenido en nuestro trabajo. Además, nuestros datos vienen a confirmar la aportación del modelo de McLeod (1988) y de Baroody (1988) que explicitan cómo las creencias de los estudiantes y sus interacciones en situaciones de resolución de problemas, conducen a respuestas afectivas-emocionales que repercuten en la percepción de la disciplina, en su autoconcepto, en las atribuciones causales y, consecuentemente, en el rendimiento y expectativas de logro.

También, si tenemos en cuenta las conclusiones obtenidas por Gavilán (2001) en su investigación sobre la comparación de modelos de resolución de problemas, según las cuales cuando los estudiantes resuelven problemas en grupo asumen un papel protagonista y activo, demostrando un alto grado de participación y aprovechando el tiempo satisfactoriamente, podemos apreciar un cierto grado de similitud entre dichos resultados y los que se derivan de nuestro estudio. De acuerdo con nuestros resultados, el 50% de la muestra opina que cuando trabaja en equipo siente más seguridad y confianza en sí mismo que trabajando individualmente, lo que, además, fomenta la participación en clase, la comprensión y la interacción entre los alumnos y el profesor. Igualmente, una proporción semejante de alumnos expresa sentir satisfacción al resolver con éxito un problema de matemáticas, siendo lógico este porcentaje de alumnos que expresa su acuerdo, dado que el 77,7% tiene aprobada la asignatura.

De la misma forma, el estudio llevado a cabo por Gómez-Chacón (2002) sobre los efectos que se producen en las actitudes hacia las matemáticas, después de una intervención en el aula basada en un módulo de aprendizaje para fomentar la resolución de problemas de forma cooperativa, indica que trabajando en equipo aumenta el índice de

alumnos que piensan que las matemáticas son útiles, tienen más confianza en sus propias capacidades para resolver problemas, les gusta más resolver problemas de matemáticas, no se dan por vencidos fácilmente cuando el problema es difícil y disminuye la ansiedad y el miedo ante la resolución del problema. Por tanto, estos resultados también guardan relación con los obtenidos en nuestro estudio en lo referente a la sensación de tranquilidad, calma y seguridad que experimentan los alumnos cuando se enfrentan a la resolución de problemas en grupo.

En último lugar, cabe destacar que, a diferencia de los alumnos, las alumnas experimentan mayor satisfacción cuando resuelven un problema con éxito, quizás porque, como ya se ha comentado anteriormente, su rendimiento en la materia es inferior, sienten mayor ansiedad y angustia ante las matemáticas, confían menos en sí mismas, se sienten menos hábiles y seguras que los alumnos y tienen menores expectativas de logro.

Ya que las chicas muestran una actitud más negativa y experimentan mayores niveles de ansiedad, desconfianza, inseguridad, falta de perseverancia, sienten menos curiosidad que los chicos por la solución de problemas, menos sensación de fracaso y de pérdida de tiempo, etc., hacia las matemáticas y su aprendizaje que los chicos, podemos concluir que el género influye en las actitudes y reacciones emocionales de los alumnos hacia esta materia. Este resultado viene a coincidir con los obtenidos en los estudios llevados a cabo Fennema y Sherman (1976, 1978) acerca de la influencia de la variable género en las diferencias de aprovechamiento de los alumnos del sexto al duodécimo año de escolaridad, tomando como cuestión central la autoconfianza al trabajar las matemáticas, los cuales muestran la existencia de diferencias significativas entre los sexos, presentando los chicos un aprovechamiento superior al de las chicas, ligado a una mayor autoconfianza de su parte en el trabajo en matemáticas; e incluso en el caso en que tenían igual aprovechamiento, las chicas presentaban menor autoconfianza que los chicos.

No obstante, otros trabajos como el de Gairín (1990), en el que se analizaron las relaciones existentes entre las actitudes y el aprendizaje matemático, demuestran que la variable género no incide de modo significativo en las actitudes hacia las matemáticas, resultado que difiere del obtenido en nuestro estudio, donde el género sí guarda relación con las actitudes y reacciones emocionales que experimenta el alumnado hacia las matemáticas. Este hecho se pone de manifiesto en las correlaciones efectuadas entre el género y variables relativas al nivel de angustia y miedo ($r_{xy}=0,222$; $p=0,000$), bloqueos e inseguridad y desesperación ($r_{xy}=0,159$; $p=0,003$), satisfacción por el éxito ($r_{xy}=0,109$; $p=0,043$) e insistencia ante el fracaso ($r_{xy}=0,126$; $p=0,019$).

En definitiva, a la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que las actitudes y las reacciones emocionales de los estudiantes hacia las matemáticas y su aprendizaje varían en función del género.

Referencias bibliográficas

- ARMSTRONG, J. A. (1985): «National Assessment of participation and achievement in women in mathematics», en S. CHIPMAN; L. BRUSH; WILSON, (eds.): *Women and Mathematics: Balancing the Equation*. Hillsdale, NJ, Erlbaum, (pp. 59-94).
- BAROODY, A. J. (1988): *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid, Visor.
- BLANCO, L. J. (1993): *Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*. Badajoz, Universitas Editorial.
- CALLEJO, M. L. (1994): *Un club matemático para la diversidad*. Madrid, Narcea.
- CAMACHO, M.; HERNÁNDEZ, J.; SOCAS, M. M: «Concepciones y actitudes de futuros profesores de Secundaria hacia la Matemática y su enseñanza: un estudio descriptivo.» en L. J. BLANCO; V. MELLADO (1995): *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*. Badajoz, Servicio de publicaciones Diputación Provincial de Badajoz, pp. 81-97.
- GIL, N. (2003): *Creencias, actitudes y emociones en el aprendizaje matemático. Memoria de Proyecto de investigación de Doctorado*. Extremadura, Departamento de Psicología y Sociología de la Educación. Universidad de Extremadura.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. (2000): *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, Narcea.
- GUERRERO, E.; BLANCO, L.; VICENTE, F. (2002): «Trastornos emocionales ante la educación matemática», en GARCÍA, J. N. (COORD.): *Aplicaciones a la Intervención Psicopedagógica*. Madrid, Pirámide, pp. 229-237.
- MANDLER, G. (1988). «Historia y desarrollo de la psicología de la emoción», en L. MAYOR, (comp.), *Psicología de la emoción* (Teoría básica e investigaciones) Valencia, Promolibro, pp.9-17.
- (1989a): «Affect and learning: Caus and consequences of emotional interactions», en. D. B. MCLEOD; V. M. ADAMS (eds.): *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York, Springer-Verlang, pp.3-19.

- (1989b): «Affect and learning reflections and prospects.», en D. B. MCLEOD; V. M. ADAMS, (eds.): *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* New York: Springer-Verlang, pp.49-58.
- MARSHALL, S. (1989): «Affect in Schema Knowledge: Source and Impact», en D. B. MCLEOD, y V. M. ADAMS (Eds.): *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*. New York: Springer-Verlag.
- MASON, J.; BURTON, L.; STACEY, K. (1988): *Pensar matemáticamente*. Barcelona, MEC-LABOR (Or. 1982).
- MCLEOD, D. B. (1989a): «The role of affect in mathematical problem solving.», en D. B. MCLEOD y V. M. ADAMS (eds.): *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlang, pp.20-36.
- (1989b): «Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education», en D. B. MCLEOD y V. M. ADAMS (eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlang, (pp. 245-258).
- (1990): Information-processing theories and mathematics learning: the role of affect, Reino Unido, *International Journal of Educational Research*, 14, pp.13-29.
- (1992): «Research on affect in mathematics education: A reconceptualization», en A. DOUGLAS GROUWS (ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning*, New York, Macmillan, pp.575-598.
- (1994): Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. Reino Unido, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6) , pp. 637-647.
- MCLEOD, D. B.; ADAMS, V. M. (eds.) (1989): *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlang.
- MEECE, J. L. (1981): *Individual Differences in the Reactions of Middle and High's School Students to Mathematics: A Social Cognitive Perspective*. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan.
- MEECE, J. L.; WIGFIELD, A.; ECCLES, J. S. (1990): «Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents course enrolment intentions and performance in mathematics», Washington, *Journal of Educational Psychology*, 62(1), pp. 60-70.
- RICHARDSON, F. C.; WOOLFOLK, R. L. (1980): «Mathematics anxiety», en I. G. SARASON (ed.): *Test Anxiety: Theory, Research and Application*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 271-288.
- RICO, L.; SIERRA, M. (2000). «Didáctica de la matemática e investigación», en J. CARRILLO; L. C. CONTRERAS (eds.), *Matemática española en los albores del siglo XXI*. Huelva, Hergué, pp. 77-131.

- THOMPSON, A.; THOMPSON, P. (1989): «Affect and Problem Solving in an Elementary School Mathematics Classroom.» en D.B. MCLEOD y V.M. ADAMS (eds.), *Affect and Mathematics Problem Solving: A New Perspective*, New York, Springer-Verlag.
- WIGFIELD, A.; MEECE, J. (1988), «Math anxiety in elementary and secondary school students», Washington, *Journal of Educational Psychology*, 80, pp. 210-216.