

## El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos

*Nuria Gil, Lorenzo J. Blanco y Eloísa Guerrero.*

---

### Resumen

El dominio afectivo en el aprendizaje matemático es un concepto relativamente reciente. Desde la década de los setenta, numerosas investigaciones centradas en los procesos de aprendizaje de Matemáticas comenzaron a centrarse en la dimensión afectiva. En ellas, se ponía de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y que algunas de ellas están muy arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazables por la instrucción. En este trabajo pretendemos revisar y profundizar en su significado y en la influencia que la afectividad ejerce en el aprendizaje de las matemáticas. Así, abordamos los principales descriptores básicos del dominio afectivo, las creencias, actitudes y emociones, y cómo los afectos van a condicionar el éxito y/o fracaso del estudiantado a la hora de enfrentarse a esta disciplina.

### Abstract

The affective domain in mathematics learning is a relatively recent concept. Beginning in the late 1970s, much of the research into mathematics education shifted its focus towards the affective. It was found that affective elements play an essential role in mathematics teaching-learning, and that some of them are deeply ingrained in the and not easily displaced by the instruction in the subject. We here review in depth the significance and the influence of affect in mathematics teaching-learning. In particular, we consider the main basic descriptors of the affective domain, beliefs, attitudes, and emotions, and how affects condition students' success or failure in this discipline.

## 1. Introducción

Tradicionalmente, dentro de la investigación escolar, el aprendizaje se viene midiendo por los logros académicos de los aspectos cognitivos. Aún reconociendo que las cuestiones afectivas procedentes de la metacognición y dimensión afectiva del individuo determinan la calidad del aprendizaje, a menudo este aspecto se ha dejado de lado.

Desde la década de los setenta, un número importante de investigaciones en Didáctica de las Matemáticas sobre los procesos de aprendizaje comenzaron a centrarse en estos aspectos (Gómez-Chacón, 2001). Este nuevo enfoque de la dimensión afectiva, auspiciado en gran medida por los trabajos de McLeod (1988, 1992, 1994), pone de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazables por la instrucción (Gómez-Chacón, 2000).

No obstante, el estudio de las actitudes positivas y negativas hacia una variedad de aspectos matemáticos ha gozado de una mayor tradición que el análisis de las creencias y emociones, que sólo recientemente se ha incluido en el campo de la investigación en Didáctica de la Matemática.

La relevancia de la importancia de las cuestiones afectivas ha sido puesta de relieve en los últimos años en otros trabajos como los de Salovey y Mayer (1990) y Goleman (1996), los cuales plantean una transformación orientada hacia lo que estos autores denominan “*alfabetización emocional*”. En Educación Matemática esta línea está orientada hacia la educación de los afectos, creencias, actitudes y emociones, como determinantes de la calidad de los aprendizajes (Goldin, 1988a, 1988b; Gómez-Chacón, 1997, 1998; McLeod, 1989a, 1989b, 1992).

En este artículo abordaremos el concepto de dominio afectivo en Matemáticas y sus descriptores básicos, esto es, las creencias, actitudes y emociones, dada la relevancia que en las últimas décadas se está dando a estos factores en Educación Matemática, por ser factores claves en la comprensión del rendimiento en la materia.

## 2. Dominio afectivo: concepto central

Siguiendo a Gómez-Chacón (2000), un problema persistente en la comprensión del afecto en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha sido encontrar una definición clara de qué es el afecto o el *dominio afectivo*.

La definición más comúnmente utilizada es la propuesta por el equipo de educadores de Taxonomía de los objetivos de la educación: ámbito de la afectividad (Krathwohl, Bloom y Masia, 1973), en donde el dominio afectivo incluye actitudes, creencias, apreciaciones, gustos y preferencias, emociones, sentimientos y valores.

Aiken (1970), Kulm (1980) y Reyes (1984), utilizaron esta definición, aunque se centraron más en el estudio de las actitudes que en analizar y describir los componentes del dominio afectivo.

McLeod (1989b, 245) se refiere al mismo como “*un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo), que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos de este dominio las actitudes, creencias y emociones*”.

En el ámbito francófono, Lafortune y Saint-Pierre (1994, 45) se refieren al dominio afectivo como “*una categoría general donde sus componentes sirven para comprender y definir el dominio. Los componentes son: las actitudes y los valores, el comportamiento moral y ético, el desarrollo personal, las emociones (entre las cuales sitúan la ansiedad) y los sentimientos, el desarrollo social, la motivación y, finalmente, la atribución*”.

Por su parte, Gómez-Chacón (1997) utiliza el término *dimensión afectiva* tal como lo definen McLeod (1992) y Krathwohl et al. (1973), pero, además, añade en

su definición que no sólo se consideran los sentimientos y las emociones como *descriptores básicos*, sino también las creencias, actitudes, valores y apreciaciones.

### 3. Descriptores básicos: creencias, actitudes y emociones

Distintos investigadores han puesto de manifiesto que los afectos (emociones, actitudes y creencias) de los estudiantes son factores claves en la comprensión de su comportamiento en matemáticas. En este sentido, la relación que se establece entre los afectos y el aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones emocionales e influye en la formación de creencias; por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender.

El estudiante, al aprender matemáticas, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas: problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc., que le generan cierta tensión. Ante ellos reacciona emocionalmente de forma positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra con situaciones similares repetidamente, produciéndole la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración, etc.) puede ser automatizada, y se “solidifica” en actitudes. Estas actitudes y emociones influyen en las creencias y colaboran a su formación (Gómez-Chacón, 1997).

En nuestra revisión, nos vamos a centrar en los tres descriptores básicos en el dominio afectivo (creencias, actitudes y emociones) que considera McLeod (1989b): (Véase Figura 1):

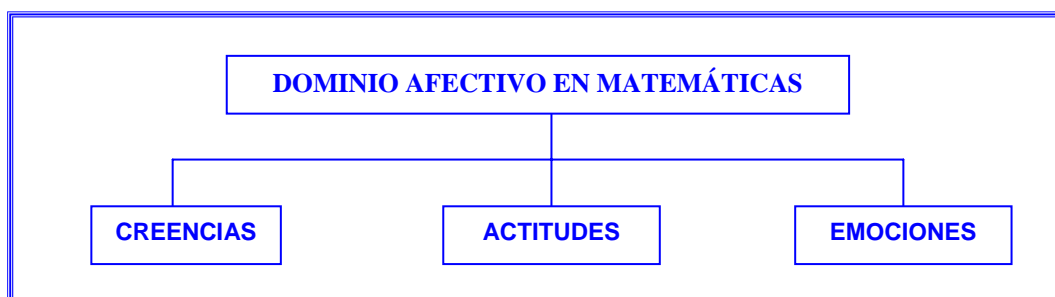


Figura 1: Dominio afectivo en Matemáticas y descriptores básicos.

#### 3.1. Creencias

En la literatura reciente sobre el aprendizaje de las matemáticas, las investigaciones sobre la influencia de las creencias ocupan un lugar destacado (Thompson, 1992; Pehkonen y Törner, 1995).

Los estudios sobre sistemas de creencias se centran, principalmente, en cuatro áreas de interés (Gómez-Chacón, 2000):

- Identificar y describir las creencias del sistema de creencias del individuo.
- Determinar las influencias de los sistemas de creencias.
- Conocer cómo se originan y desarrollan los sistemas de creencias.
- Buscar condiciones para propiciar un cambio de creencias.

Las *creencias matemáticas* son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo (basado en la experiencia) sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Las concepciones que se entienden como creencias conscientes son distintas de las creencias básicas, que son a menudo inconscientes y cuya componente afectiva está más enfatizada. Se definen, por tanto, en términos de experiencias y conocimientos subjetivos del estudiante y del profesor.

Bermejo (1996), distingue dos grandes categorías de creencias en los estudiantes de matemáticas:

- *Creencias sobre las mismas matemáticas, en las que intervienen menos los afectos.* Los alumnos creen, en general, que las matemáticas son importantes, difíciles y basadas en reglas. Esto provoca determinadas reacciones motivadas por estas creencias. Precisamente, la percepción de la utilidad de las matemáticas correlaciona con el rendimiento y su predicción. Estas creencias surgen en general del contexto escolar, de la clase, del sistema educativo, etc.
- *Creencias de los alumnos en relación con las matemáticas, que dependerían más de los afectos* (creencias relacionadas con el autoconcepto, la confianza, etc.). El autoconcepto constituye un buen predictor para el rendimiento matemático, tanto en tareas familiares como no familiares. Por otra parte, el rendimiento en matemáticas parece ser una de las fuentes de la autoeficacia, siendo ésta el mejor predictor.

Por su parte, McLeod (1992), en su estudio sobre la influencia de los afectos (emociones, actitudes y creencias) en la Educación Matemática, diferencia cuatro ejes con relación a las creencias, que pueden observarse en la Figura 2:

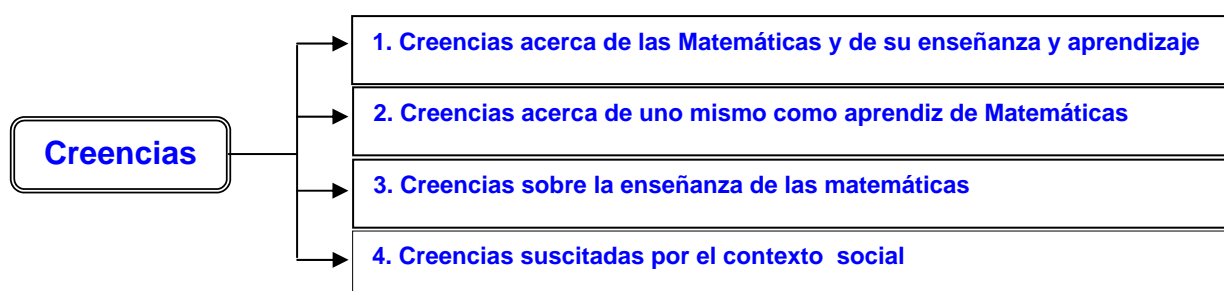


Figura 2: Ejes en relación con las creencias en Educación Matemática, según McLeod (1992).

Gómez-Chacón (1997) señala que las creencias acerca de uno mismo en relación con la Educación Matemática tienen una fuerte carga afectiva e incluyen creencias relativas, al autoconcepto, a la atribución causal del éxito y fracaso escolar y a la confianza.

Siguiendo a McLeod (1989a, 1992), el autoconcepto del alumno como aprendiz de matemáticas debe concebirse como una subestructura derivada de la estructura de creencias que, a la vez, es uno de los descriptores básicos del dominio afectivo en matemáticas y tiene una estrecha relación con las emociones, las actitudes, las atribuciones, motivaciones y las expectativas personales.

Atendiendo al [estilo atribucional del sujeto](#), la representación y evaluación de sí mismo y los patrones atribucionales de éxitos y fracasos con los que el alumno se enfrenta al aprendizaje son algunos de los principales aspectos que determinan la dimensión afectiva y emocional del aprendizaje escolar (Mira, 2001). Según esta autora, el patrón atribucional más favorable frente al aprendizaje es aquel en que el alumno atribuye tanto sus éxitos como sus fracasos a causas internas, variables y controlables: esfuerzo personal, planificación y organización del trabajo.

Cuando el estudiante atribuye sus éxitos a factores externos e incontrolables (por ejemplo, la suerte) y sus fracasos a su escasa capacidad (factor interno, estable e incontrolable), disminuye su motivación y rendimiento, pues al percibirse con baja capacidad y sin posibilidad de modificar o controlar las causas a las que atribuye el resultado reduce las expectativas futuras y provoca sentimientos de baja autoestima y actitudes negativas hacia el aprendizaje (Núñez y González-Pienda, 1994).

Otra de las variables que influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la *confianza en sí mismo*. En los estudios sobre actitudes se ha incluido de forma sistemática la componente de confianza en sí mismo (Aiken, 1976; Hart y Walker, 1993). La confianza en la disposición y habilidad de querer aprender matemáticas tiene un papel esencial para el alumnado de cara a sus logros matemáticos (McLeod, 1992; Reyes, 1984).

Para González-Pienda y Núñez (1994), en lo que respecta a la confianza en sí mismo y a las expectativas de autoeficacia, la implicación activa del sujeto en el proceso de aprendizaje aumenta cuando se siente competente, es decir, cuando confía en sus propias capacidades y tiene altas expectativas de autoeficacia, valora las tareas y se siente responsable. Es más, las creencias de autoeficacia influyen sobre las actividades en las que se implican, sobre la cantidad de esfuerzo a emplear, sobre la perseverancia ante la ausencia de obstáculos, sobre la capacidad de superación o adaptación a situaciones adversas, sobre el nivel de estrés y ansiedad experimentado ante la realización de la tarea, sobre las expectativas de resultados y sobre el proceso de autorregulación.

### 3.2. Actitudes

Una de las áreas del conocimiento dentro de la que se han analizado de forma más sistemática las actitudes de los alumnos es la de las matemáticas. Desde hace

mucho tiempo, se resalta la importancia de las actitudes en el aprendizaje matemático.

En opinión de Gómez-Chacón (2000), las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se ponen de manifiesto en la forma en que se acercan a las tareas (sea con confianza, deseo de explorar caminos alternativos, perseverancia o interés) y en la tendencia que demuestran al reflejar sus propias ideas. Asimismo, van a estar determinadas por las características personales del estudiante, relacionadas con su autoimagen académica y la motivación de logro, condicionando su posicionamiento hacia determinadas materias curriculares y no otras.

Los educadores matemáticos han usado el concepto actitud con una definición menos clara que los psicólogos. Se puede observar, a través de los instrumentos de medida, que éstos son diseñados para medir componentes específicos de la actitud (McLeod, 1989a):

- Percepción del estudiante ante la utilidad de las matemáticas.
- Autoconcepto del alumno o confianza respecto a las matemáticas.
- Percepción de las matemáticas desde el punto de vista del alumnado, de sus padres, del profesorado (no tiene componente emocional).
- Ansiedad (fuerte componente emocional).

La *actitud* se define como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Consta, por lo tanto, de tres componentes: una cognitiva, que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud; una componente afectiva, que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia; y una componente intencional o de tendencia hacia un cierto tipo de comportamiento. Ahora bien, si el objeto es la Matemática, se pueden distinguir dos grandes categorías (Callejo, 1994; NCTM, 1991):

- **Actitudes hacia la Matemática**: que se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; aquélla se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc., que pueden referirse a cualquiera de los siguientes aspectos:

- Actitud hacia la Matemática y los matemáticos (aspectos sociales de la matemática).
- Interés por el trabajo matemático, científico.
- Actitud hacia las matemáticas como asignatura.
- Actitud hacia determinadas partes de las matemáticas.
- Actitud hacia los métodos de enseñanza.

- **Actitudes matemáticas**: por el contrario, tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc., que son importantes para el trabajo matemático.



La mayoría de los estudios desarrollados desde los años setenta incidirán en las actitudes de los alumnos acerca de las matemáticas y de su aprendizaje, suelen partir de la conceptualización de las actitudes como repuestas a estímulos exteriores.

Los trabajos de Callahan (1971), Leder (1982), Haladyna, Shaughnessy y Shaughnessy (1983) y Wolleat, Ponte, Becker y Fennema (1980) constituyen algunos de los ejemplos de los estudios realizados al final de los años setenta que marcan el inicio del crecimiento de la preocupación sobre la relación de las actitudes de los alumnos con respecto a las matemáticas.

Otros estudios sobre actitudes hacia las matemáticas son los que se recogen en el Figura 3:

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Investigación efectuada</b>
Whitley	1979	Efectos de un programa de enseñanza individualizada y las actitudes hacia las matemáticas.
Hannafin	1981	La autorregulación de metas en los grupos escolares y las actitudes hacia las matemáticas.
Schofield	1982	Las relaciones entre las actitudes hacia las matemáticas y las características de los estudiantes y del curso que tomaban en la escuela elemental.
Minato	1983	Elaboró una escala de diferencial semántico, retomando la escala de actitud de Dutto (DAS), tipo Thurstone, para medir las actitudes hacia la Aritmética desde la perspectiva de los maestros de escuela elemental.
Smith	1985	Realizó un experimento para investigar los comportamientos que puede tener el profesor al presentar la clase de matemáticas, estableciendo la relación que tienen estas variables con los resultados obtenidos por los alumnos.
Gairín	1990	Analizó las relaciones existentes entre las actitudes de los alumnos y el aprendizaje matemático, concluyendo que los factores personales, familiares y curriculares estaban relacionados con las actitudes hacia las matemáticas.
Mohd Yusof	1994	Puso de manifiesto que las actitudes de los alumnos (actitudes matemáticas y actitudes hacia las matemáticas) estaban muy influenciadas por factores como la naturaleza misma de la disciplina matemática; las características individuales: motivación, intereses, expectativas, etc., y el método del profesor.
Camacho, Hernández y Socas	1995	Realizaron un trabajo descriptivo sobre las concepciones y actitudes de los futuros profesores de Secundaria hacia las matemáticas y su enseñanza, centrado en las matemáticas como ciencia objeto de estudio, métodos propios de la matemática, su papel en la sociedad y en las ciencias, con relación a su uso y sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Autores	Año	Investigación efectuada
Carbonero, Martín y Arranz	1998	Investigación sobre las expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria, con la que trataban de analizar las actitudes y expectativas ante las matemáticas del alumnado de esta etapa educativa.
Hernández y Socas; Hernández, Palarea y Socas	1999 2001	Analizaron las concepciones, creencias y actitudes hacia matemáticas de los alumnos que empiezan la Diplomatura de Maestro, extrayendo como conclusiones que: más de la mitad de los encuestados afirmaron que se sentían poco seguros al hacer matemáticas; la mitad consideraba que esta disciplina era la más repulsiva de las materias; un 80% pensaba que su comprensión resultaba esencial hoy para los ciudadanos, y sólo un 38% que son un medio para entender el entorno.
Cubillo y Ortega	2002	Investigación sobre la influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas, durante los cursos 94-95 y 95-96 con estudiantes de 1º de BUP.
Aiken Informe Cockcroft Gómez-Chacón	1976 1985 1997	Llegaron a la conclusión de que existe una relación pequeña, pero significativa, entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico.
Gil	2003	Investigación sobre la influencia de las creencias, actitudes y reacciones emocionales del alumnado de ESO hacia la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Los resultados obtenidos indican que el género influye en los afectos del estudiantado hacia esta materia, pero no en sus creencias acerca de su autoconcepto matemático.

**Figura 3: Resumen de las investigaciones llevadas a cabo en el campo de las actitudes hacia las Matemáticas.**

### 3.3. Emociones

Si son escasos los estudios sobre dimensión afectiva y aprendizaje de las matemáticas, aún son más raros los relativos al estudio de la emoción. Las razones que parecen estar en la base de esta ausencia de trabajos son, por un lado, la gran dificultad de su diagnóstico y el no disponer de instrumentos adecuados para ello, y, por otro, la dificultad de ubicarlo en un marco teórico (Gómez-Chacón, 2000).

Siguiendo a McLeod (1990, p. 21), *“la falta de atención a la emoción es probablemente debida al hecho de que la investigación en cuestiones afectivas, en su mayor parte, ha buscado factores actitudinales que son estables y que se pueden medir mediante cuestionarios. No obstante, ha habido algunos estudios dirigidos a los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas que han prestado atención a las emociones... Sin embargo, nunca han jugado un papel relevante en las investigaciones sobre el dominio afectivo en matemáticas. El mayor problema ha sido la falta de un marco teórico dentro del cual interpretar el rol de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas. La teoría de Mandler puede ser un buen punto de partida para construir ese marco teórico...”*



Las emociones aplicadas al ámbito matemático han sido analizadas primeramente por Debellis y Goldin (1991, 1993), por Goldin (1988a), por el sociocognitivo Mandler (1989a) y por McLeod y Adams (1989).

Las *emociones* son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial. Surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo. La clase de valoraciones relacionadas con el acto emocional sigue al acontecimiento de alguna percepción o discrepancia cognitiva en la que las experiencias del sujeto se infringen. Tales expectativas son expresiones de las creencias de los estudiantes acerca de la naturaleza de la actividad matemática, de sí mismos, y acerca de su rol como estudiantes en la interacción en la clase. Las creencias de los estudiantes, que parecen ser un aspecto crucial en la estructuración de la realidad social del aula, dentro de la que se enseña y aprende, hacen derivar el significado de los actos emocionales. (Gómez-Chacón, 1997).

Por tanto, las emociones son respuestas afectivas fuertes que no son sólo automáticas o consecuencia de activaciones fisiológicas, sino que serían el resultado complejo del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación (Gómez-Chacón, 2000).

Desde la perspectiva cognitiva de la emoción en la Educación Matemática, los autores más representativos en Educación Matemática y afecto son Mandler y Weiner.

La **teoría de Mandler** (1984, 1985, 1988, 1989a y b) hace referencia al aspecto psicológico de la emoción, teniendo como punto central la resolución de problemas, con el propósito de comprender mejor en qué medida influyen las emociones en el proceso de resolución de problemas de matemáticas y cómo se relaciona con la formación de creencias acerca de uno mismo como aprendiz, pues el autoconcepto matemático es un aspecto fundamental que incide en el aprendizaje del alumnado.

Desde este enfoque Mandler trata de integrar la activación fisiológica y el proceso de evaluación cognitiva, siendo la emoción una interacción compleja entre sistema cognitivo y sistema biológico.

Así, atendiendo al estudio de la emoción en la resolución de problemas, Mandler lo sintetiza de esta forma:

---

***Problema planteado***

***Esquema activado, plan escogido***

***Interrupción, bloqueo ante la solución***

***Reacción afectiva***

***Intentos de hacer cambios en el problema o abandonar frustrado***

---

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. Señala que cuando la instrucción en la clase es totalmente diferente de lo que los alumnos esperan, ellos experimentan discrepancia entre sus expectativas y sus experiencias, y estas discrepancias son el resultado de fuertes respuestas emocionales. Además, 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 expectativas que las originan. La comprensión y 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.

Mandler (1989a) presenta dos aproximaciones para el estudio de las emociones en la resolución de problemas:

1. Macroanálisis (centrado en las diferencias individuales y la eficacia cognitiva).
2. Microanálisis (que se da en la interacción del individuo con la tarea 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”* (Mandler, 1989a, 15).

En definitiva, el análisis de Mandler permite comprender que el estudio de la emoción no está restringido a escenarios simples (tareas de procesamiento, errores, reacción emocional y vuelta a la tarea), sino que este análisis permite también comprender qué está ocurriendo en escenarios de la vida real, por ejemplo, cuando una persona está involucrada en una tarea, comete errores y, en vez de intentarlo de nuevo, abandona y entra sin darse cuenta en fantasías de su propia incompetencia (autocompasión, mecanismos de defensa).

La **teoría de la atribución de Weiner** (1986), trata de explicar el comportamiento social, sus atribuciones causales y aquellas explicaciones que se basan en el sentido común.

Weiner (1986) aplicó esta teoría para explicar la motivación y la emoción. Con respecto a la emoción, este autor propone un punto de vista atributivo (por tanto cognitivo) para el proceso emocional y no intenta hacer una teoría general sobre la misma.

Este autor propone el siguiente proceso de cognición-emoción: tras el resultado de un acontecimiento, hay una reacción general positiva o negativa (una emoción “primitiva”), basada en el éxito y fracaso percibido sobre el resultado (la “valoración primaria”). Estas emociones se consideran dependientes del resultado e independientes de la atribución, y las dos reacciones más frecuentes son: la de felicidad, por el éxito y la frustración, por el fracaso. Sin embargo, tras la valoración del resultado y la inmediata reacción afectiva, se buscará una adscripción causal en función de la atribución o atribuciones elegidas y se generarán una serie de emociones diferentes: sorpresa, serenidad, orgullo, tristeza, frustración, etc.

Asimismo, analiza siete emociones (autoestima, ira, compasión, culpabilidad, vergüenza, gratitud y desesperación) y las relaciona con las dimensiones causales. La figura 4 recoge la interpretación atribucional de las emociones según este autor:

- **Ira:** resultado negativo y atribución de ausencia de control (con atribución de conducta arbitraria al otro).
- **Culpabilidad:** resultado negativo, con atribución de causas controlables y falta de esfuerzo propio.
- **Vergüenza:** resultado negativo, con atribución de causas controlables, pero con falta de capacidad.
- **Desesperanza:** resultado negativo y atribución de causas estables.
- **Orgullo y autoestima positiva:** resultado positivo y atribución causal interna.
- **Autoestima negativa:** resultado positivo y atribución causal externa.
- **Compasión:** está relacionada con la ausencia de control.
- **Gratitud:** sólo si se atribuye a la conducta del otro el carácter de volitiva y dirigida a beneficiarnos.

**Figura 4: Interpretación atribucional de las emociones, según Weiner (1986).**

Así, las dimensiones causales tienen consecuencias psicológicas, relacionándose tanto con las expectativas como con el afecto (que se supone el valor de alcanzar la meta). Por lo tanto, las emociones se pueden interpretar como consecuencias postcognitivas, resultado de las atribuciones de causalidad que se llevan a cabo al analizar los resultados de una acción. Las cogniciones preceden y determinan las reacciones afectivas. Como el propio Weiner señala, más que una teoría sobre la emoción, se trata de una interpretación de algunos fenómenos emocionales, al extrapolar la teoría de la atribución a este campo.

En esta misma línea, autores como Guerrero y Blanco (2004) han diseñado un *programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*.

Pretenden mostrar la relación entre la dimensión afectiva y emocional y la influencia que ésta ejerce en el aprendizaje de las Matemáticas, fundamentalmente en la resolución de problemas. Partiendo de la hipótesis de que las actitudes, las creencias, los pensamientos y las emociones explican una gran parte del resultado y rendimiento ante las Matemáticas, proponen el diseño de un programa de intervención de corte psicopedagógico que se desarrollará en diez sesiones. Está

inspirado en los modelos de Polya (1985) sobre resolución de problemas y el modelo de inoculación de estrés de Meichenbaum (1985), siendo sus principales objetivos resolver problemas de Matemáticas, adiestrar al alumno en el afrontamiento de situaciones ansiógenas y manejar las emociones. Se detallan algunos instrumentos útiles para la evaluación y se describe, sesión a sesión, cómo tendría que llevarse a cabo la implementación del programa de intervención.

En la figura 5 reproducimos el modelo de resolución de problemas y entrenamiento en autoinstrucciones que describen en el trabajo.

<b>Modelo de resolución de problemas</b>	<b>Entrenamiento en autoinstrucciones</b>
<p><b>1. Analizar y comprender el problema</b>                      ¿Qué es lo que desconoces?, ¿cuáles son los datos? ¿cuáles son las condiciones?, ¿es posible cumplir las condiciones del problema?, ¿son suficientes, insuficientes, contradictorios para cumplir los objetivos el problema?, ¿qué conceptos y procesos matemáticos están implicados en el problema?, ¿los dominas?,</p> <p><b>2. Buscar una estrategia de solución</b>                      ¿Has visto este problema anteriormente, otro igual o parecido?, ¿conoces alguno relacionado, algún teorema que pueda ser útil?. observando el planteamiento del problema, intenta pensar sobre problemas que tengan la misma o similar incógnita. en estas condiciones, ¿hay algún problema que has resuelto?, ¿podrías usarlo?, ¿podrías usar su resultado o su método?</p> <p><b>3. Llevar a cabo el plan y examen.</b>                      Comprobar que los pasos son correctos. Registrar todos los cálculos, resaltar los logros intermedios, actuar con orden, con precisión y explicar el estado de la ejecución.</p> <p><b>4. Revisión de la solución y del proceso</b>                      Haremos al alumno las siguientes preguntas: ¿sabes analizar el resultado, examinar los argumentos?, ¿sabes obtener estos resultados de diferente modo?, ¿podría resolverlo de un vistazo?, ¿puede usar el resultado para otro problema?</p>	<p><b>1. Autoinstrucciones antes del suceso. Fase de preparación</b>                      Preocuparse no cambia el problema                      Piensa qué has de hacer exactamente                      Tú puedes conseguirlo. Es más fácil una vez que se ha empezado. Estarás bien                      No te dejes llevar por pensamientos negativos. Respira y relájate</p> <p><b>2. Autoinstrucciones al comienzo del suceso: Fase de confrontación</b>                      Cálmate, puedes controlarlo                      Piensa qué has hecho en otras ocasiones. Sólo tienes que dar un paso cada vez. Si no piensas en el miedo no lo sentirás                      Concéntrate en lo que tienes que hacer, no en el miedo. Esto sólo es una señal para relajarse.</p> <p><b>3. Autoinstrucciones durante la tarea: Fase de afrontamiento</b>                      Respira profundamente, haz una pausa y relájate. ¿Cuál es el paso siguiente?. Concéntrate en él. El miedo es natural, surge, persiste pero no es peligroso                      Esto terminará enseguida, no puede durar siempre, cosas peores podrían pasar. He sobrevivido otras veces y a cosas peores                      Concéntrate en lo que estás haciendo</p> <p><b>4. Fase de reforzamiento del éxito</b>                      Lo hiciste!!. Conseguiste el objetivo. No fue tan malo. Lo hice bien. Tus pensamientos eran peores que la realidad. La próxima vez será más fácil. Poco a poco lo conseguirás.</p>

Figura 5. Modelo de resolución de problemas y entrenamiento en auto-instrucciones (Guerrero y Blanco, 2004)

## 4. Conclusiones

A tenor de lo expuesto anteriormente, siguiendo a Gómez-Chacón (2000), la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede explicarse, en gran parte, por la aparición de actitudes negativas originadas por factores ambientales y personales, cuya detección constituiría el primer paso para tratar de contrarrestar su influencia negativa con efectividad.

Por ello, consideramos 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 el aprendizaje matemático, ya 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, etc., que, frecuentemente, le impiden afrontar con éxito y eficacia las tareas matemáticas.

Cabe destacar que muchos estudiantes creen que las matemáticas son una ciencia abstracta, rigurosa y exacta que desarrolla el razonamiento lógico, asumiendo una concepción de las matemáticas como ciencia por excelencia que obliga a pensar y que favorece la formación intelectual del individuo. En consonancia con la creencia de que la Matemática es creada por gente prestigiosa, muy inteligente y creativa (Gómez-Chacón, 2000) y reforzada por su experiencia escolar, los alumnos tienen la imagen de que los mejores estudiantes en clase de matemáticas son los más preparados y los más inteligentes del grupo. Por tanto, y teniendo cuenta lo anterior, su experiencia como aprendices de matemáticas conforma en ellos una idea negativa de la enseñanza de las mismas (aburrida, mecánica, sin sentido) y del aprendizaje matemático al que consideran útil, pero complicado y difícil. Como consecuencia de esto, piensan, aunque no lo explicitan, que es inaccesible para muchos, lo que refuerza una baja autoestima en relación con la actividad matemática (Blanco y Guerrero, 2002).

En el Informe Cockcroft (1985) se pone de manifiesto hasta qué punto la necesidad de emprender una simple y fácil tarea matemática podía provocar sentimientos de ansiedad, impotencia, miedo e incluso culpabilidad.

Para Blanco y Guerrero (2002), la historia repetida de fracasos lleva a los alumnos a dudar de su capacidad intelectual en relación con las tareas matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos de indefensión o pasividad. Por ello, se sienten frustrados y abandonan rápidamente ante la dificultad. Esta situación determina nuevos fracasos que refuerza la creencia de que efectivamente son incapaces de lograr el éxito, desarrollándose una actitud negativa que bloquea sus posteriores posibilidades de aprendizaje.

Toda esta situación hace que el “contexto en el que se desarrolla el afecto”, indicado por Gómez-Chacón (1997), se reproduzca provocando así que las creencias y actitudes, normalmente negativas, hacia las matemáticas sigan encontrando un campo propicio para su generación y desarrollo en las matemáticas escolares. Además, hay que considerar que diferentes estudios coinciden en señalar



que la actitud positiva de los alumnos hacia las matemáticas disminuya a medida que avanzan escolarmente (Gairín, 1990; Hernández y Socas, 1999).

En síntesis, conviene desarrollar “Programas de Alfabetización Emocional en Educación Matemática”, con el fin de promover el cambio de actitudes, creencias y emociones de los estudiantes hacia las Matemáticas y su aprendizaje. Además, una mejora de las actitudes hacia esta disciplina ha de pasar necesariamente por un cambio de la imagen de la misma, a la que consideramos no es ajena la metodología didáctica que se utiliza en el aula, así como una mejora de las interacciones entre profesores y alumnos.

También, sería necesario fomentar las relaciones de colaboración y cooperación entre los profesores de Matemáticas y los psicopedagogos en el campo del dominio afectivo, debido, como se ha podido apreciar, a su influencia en la calidad del aprendizaje escolar, a través de la puesta en marcha y desarrollo de proyectos y programas de prevención e intervención en dificultades de aprendizaje en Matemáticas y de educación emocional en esta área de conocimiento, que favorezcan la atracción y gusto por la disciplina, mejoren las actitudes, creencias y reacciones emocionales que experimentan los alumnos hacia ella y su aprendizaje.

## Bibliografía

- Aiken, L.R. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46 (2), 293-311.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la Instrucción I*. (pp. 256-279). Madrid: Síntesis.
- Blanco, L.J. y Guerrero, E. (2002). Profesionales de las Matemáticas y psicopedagogos. Un encuentro necesario. En M<sup>a</sup> C. Penalva, G. Torregosa y J. Valls (Coords.), *Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales* (pp. 121-140). Actas del V Simposio de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Alicante.
- Callahan, J. (1971). Adolescent Attitudes Toward Mathematics. *Mathematics Teacher*, 9 (1), 751-755.
- Callejo, M.L. (1994). Un club matemático para la diversidad.
- Camacho, M., Hernández, J. y Socas, M.M. (1995). Concepciones y actitudes de futuros profesores de Secundaria hacia la Matemática y su enseñanza: un estudio descriptivo. En L.J. Blanco y V. Mellado, *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal* (pp. 81-97). Servicio de publicaciones Diputación Provincial de Badajoz.
- Carbonero, M.A., Martín, L.J. y Arranz, E. (1998). Expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, 6, 17-26.
- Cockcroft, Informe (1985). *Las matemáticas sí cuentan*. Madrid: MEC.
- Cubillo, C. y Ortega, T. (2002). Influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 31, 57-72.



- Debellis, V.A. y Goldin, G.A. (1991). Interactions between cognition and affect in high school students' individual problem solving. En R.G. Underhill (Ed.), Proceedings of the Thirteenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter of International Group. (Vol I, pp. 29-35). Virginia: Polytechnic Institute and State University.
- Debellis, V.A. y Goldin, G.A. (1993). Analysis of interactions between affect and cognition in elementary school children during problem solving. En J.R. Becker y B.J. Pence (Eds.), Proceedings of the Fifteenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter of International Group. (Vol II, pp. 56-62). Pacific Grove, CA, USA.
- Gairín, J. (1990). Las actitudes en educación. Un estudio sobre la Educación Matemática. Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Gil, N. (2003). Creencias, actitudes y emociones en el aprendizaje matemático. Memoria de Proyecto de investigación de Doctorado. Departamento de Psicología y Sociología de la Educación. Universidad de Extremadura.
- Goldin, G.A. (1988a). Affective representation and mathematical problem solving. En M-J. Behr, C.B. Lacampagne y M.M. Wheler (Eds.), Proceedings of the Tenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter of International Group (pp. 1-7). North Illinois University: DeKalb, IL.
- Goldin, G.A. (1988b). The development of a model for competence in mathematical problem solving based on systems of cognitive representation. En A. Borbás (Ed.), Proceedings of the Twelfth International Conference on the Psychology of Mathematics Education. ( Vol. II, pp. 358-365). Hungary: University of Hungary.
- Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.
- Gómez-Chacón, I.M. (1997). Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Inédita.
- Gómez-Chacón, I.M. (1998). Creencias y contexto social en matemáticas. UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas, 17, 83-103.
- Gómez-Chacón, I.M. (2000). Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea.
- Gómez Chacón, I. (2001). The emotional dimension in mathematics education: a Bibliography. Statistical Education Research Newsletter vol. 2, nº 2. International Association for Statistical Education.
- González-Pienda, J.A. y Núñez, J.C. (1997). Determinantes personales del aprendizaje y rendimiento académico. En J.N. García (Ed.), Instrucción, Aprendizaje y rendimiento académico (pp. 89-104). Barcelona: Ediciones L.U.
- Guerrero, E. y Blanco, L.J. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación, Nº 33/5(25 - 07 - 04). [http://www.campus-oei.org/revista/psi\\_edu13.htm](http://www.campus-oei.org/revista/psi_edu13.htm)
- Haladyna, T., Shaughnessy, J. y Shaughnessy, J.M. (1983). A Casual Analysis of Attitude Toward Mathematics. Journal for Research in Mathematics Education, 14 (1), 19-29.
- Hannafin, M.J. (1981). Effects of Teacher and Student Goal Setting and Evaluations on Mathematics Achievement and Student Attitudes. Journal of Educational Research, 74 (5), 68-79.

- Hart, L.E. y Walker, J. (1993). The role of affect in teaching and learning mathematics. En D.T. Owens (Eds.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* (pp. 22-38). New York: Macmillan.
- Hernández, J., Palarea, M.M. y Socas, M.M. (2001). Análisis de las concepciones, creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los alumnos que comienzan la Diplomatura de Maestro. El papel de los materiales didácticos. En M. Socas, M. Camacho y A. Morales, *Formación del profesorado e investigación en educación matemática II* (pp. 115-124). Departamento de Análisis matemático. Universidad de la Laguna.
- Hernández, J. y Socas, M.M. (1999). Las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas. El papel de los materiales didácticos. En M. Socas, M. Camacho y A. Morales, *Formación del profesorado e investigación en Educación Matemática I* (pp.105-114). Departamento de Análisis matemático. Universidad de la Laguna.
- Krathwohl, D.R., Bloom, B.S. y Masia, B.B. (1973). *Taxonomía de los objetivos de la educación: Clasificación de las metas educativas: Ámbito de la afectividad*. Vol. II. Alcoy: Marfil.
- Kulm, G. (1980). Research on mathematics attitude. En R.J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education* (pp. 356-387). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lafortune, L. y Saint-Pierre, L. (1994). *La pensée et les émotions en mathématiques. Métacognition et affectivité*. Quebec: Les Editions Logiques.
- Leder, G.C. (1982). Mathematics Achievement and Fear of Success. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13 (2), 124-135.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York: Norton.
- Mandler, G. (1985). *Cognitive psychology: An essay in cognitive science*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mandler, G. (1988). Historia y desarrollo de la Psicología de la emoción. En L. Mayor (Comp.), *Psicología de la emoción (Teoría básica e investigaciones)* (pp. 9-17). Valencia: Promolibro.
- Mandler, G. (1989a). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 3-19). New York: Springer-Verlang.
- Mandler, G. (1989b). Affect and learning reflections and prospects. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 49-58). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D.B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141.
- 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* (pp. 20-36). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D.B. (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* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D.B. (1990). Information-processing theories and mathematics learning: the role of affect. *International Journal of Educational Research*, 14, 13-29.

- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-598). New York: Macmillan.
- McLeod, D.B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 637-647.
- McLeod, D.B. y Adams, V.M. (Eds.) (1989). *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*. New York: Springer-Verlang.
- - Meichenbaum, D. (1985). *Manual de inoculación de estrés*. Madrid: Martínez Roca.
- Minato, S. (1983). Some Mathematical Attitudinal Data on Eighth Grade Students in japan Measured by a Semantic Differential. *Educational Studies in Mathematics*, 14 (1), 19-54.
- Mira, M. (2001). Afectos, emociones, atribuciones y expectativas: el sentido del aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación. II. Psicología de la Educación Escolar* (pp. 309-329). Madrid: Alianza.
- Mohd, Y. (1994). Camping attitudes to mathematics through problem solving. En J. P. Da Ponte y J.F. Matos (Eds.), *Proceeding of 18th Annual Meeting of International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*. Vol I, 401-409. Lisboa.
- National Council Teachers Mathematics NCTM (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. S.A.E.M. Thales.
- Núñez, J.C. y González-Pienda, J.A. (1994). *Determinantes del rendimiento académico*. Oviedo: SPU.
- Pehkonen, E. y Törner, G. (1995). Mathematical beliefs systems and their meaning for the teaching and learning of mathematics. En G. Törner (Ed.), *Current state of research on mathematical beliefs*, *Proceedings of the MAVI Workshop*. University of Duisburg.
- - Polya, G. (1985). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Reyes, L.H. (1984). Affective variables and mathematics education. *Elementary School Journal*, 84, 558-581.
- Salovey, P. y Mayer, J.D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9 (30), 185-211.
- Schofield, H. (1982). Sex, Grade Level, and the Relationship between Mathematics Attitude and Achievement in Children. *The Journal Educational Research*, 75 (2), 280-284.
- Smith, L. R. (1985). Presentational Behaviors and Student Achievement in Mathematics. *Journal of Educational Research*, 78 (5) 292-298.
- Thompson, A.G. (1992). Theachers' Beliefs and conception: A synthesis of research. En D.A. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. New York: Springer-Verlag.
- Whitley, T.W (1979). The effects of individualized instruction on the attitudes of middle school pupils. *Journal of Educational Research*. Washington, pp. 188-193.

- Wolleat, P., Ponte, J., Becker, A. y Fennema, E. (1980). Sex Differences in High School Students Causal Attributions of Performance in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11 (5), 356-366.

**Nuria Gil Ignacio** (Badajoz, 1976) es Diplomada en Educación Social y Licenciada en Psicopedagogía (2003) por la Universidad de Extremadura. Su tesis doctoral se refiere a la influencia de las creencias, actitudes y reacciones emocionales en el aprendizaje de las Matemáticas.

**Lorenzo J Blanco Nieto** es Profesor Titular de Universidad de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Extremadura. Centra su investigación en la formación inicial y desarrollo profesional de los profesores de matemáticas en primaria y secundaria, habiendo publicado diferentes trabajos sobre ello.  
lblanco@unex.es

**Eloísa Guerrero Barona** es Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Psicología y Sociología de la Educación de la Universidad de Extremadura. Es Licenciada en Psicología y especialista en Logopedia. Experto en Terapia Cognitivo-Conductual en Ansiedad. Doctora en Psicopedagogía por la Universidad de Extremadura. Ha trabajado sobre estrés laboral, psicopatologías profesionales, síndrome de burnout en el profesorado y estrés, emociones y salud.  
eloisa@unex.es