

Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación

Javier Monje Parrilla, Patricia Pérez Tyteca, Enrique Castro Martínez

Resumen

Tradicionalmente los estudios sobre resolución de problemas y los que se han centrado en los aspectos afectivos y emocionales no han estado conectados y han discurrido ignorándose mutuamente de manera explícita. Pero implícitamente esta desconexión no es total y hay indicios de un servicio mutuo y de aspectos que los interconectan. En este trabajo pretendemos dar cuenta de estos indicios centrándonos en uno de los factores afectivos más activos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: la ansiedad matemática

Abstract

Traditionally, studies and problem solving that have focused on affective and emotional aspects have not been connected and have proceeded ignoring each other explicitly. But implicitly this disconnect is not complete and there are signs and mutual service areas that interconnect them. In this work we try to account for this evidence by focusing on one of the most active affective factors in the process of teaching and learning of mathematics: math anxiety.

Resumo

Tradicionalmente, estudos e resolução de problemas que se concentraram em aspectos afetivos e emocionais não foram ligados e ter procedido ignorando o outro explicitamente. Mas implícitamente esta desconexão não está completa e há sinais e áreas de serviço mútuo que os interconectam. Neste trabalho tentamos explicar essa evidência, concentrando-se em um dos fatores mais ativos afetiva no processo de ensino e aprendizagem da matemática: a ansiedade matemática.

1. Introducción

La resolución de problemas constituye un eje transversal imprescindible en el aprendizaje matemático, por lo que las administraciones públicas de distintos países han puesto énfasis en su inclusión en el currículo de educación primaria y secundaria. Los problemas son una herramienta fundamental y el trabajo escolar con ellos capacita al estudiante a enfrentarse a situaciones relacionadas con las matemáticas que irá encontrando tanto en su vida cotidiana como en su carrera académica. En Castro (2008), se subraya al respecto que:

Resolver problemas no es sólo una actividad científica, también constituye un tipo de tarea educativa que debe ocupar una posición destacada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños, adolescentes y estudiantes en general. Por ello, la resolución de problemas es un contenido

escolar, que contribuye a la formación intelectual y científica de los estudiantes (p. 114).

Desde el campo de la Educación Matemática y durante un largo periodo de tiempo, el estudio de la resolución de problemas se ha abordado desde una perspectiva puramente cognitiva. De hecho, muchos teóricos cognitivos prefirieron simplemente ignorar el dominio afectivo. Silver (1985) indicó que este énfasis en la cognición dejaba al afecto como un tema que carecía de representación en la investigación en resolución de problemas. Para Mandler (1989), “el afecto es el aspecto menos investigado de la resolución humana de problemas siendo, sin embargo, probablemente el aspecto más a menudo mencionado como merecedor de más investigaciones” (p. 3). Este autor afirma además, que la literatura sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas está llena de indicaciones que transmiten el mensaje de que algún día, pronto -quizá mañana- tengamos que hacer algo respecto al afecto y la emoción, y añade: “estoy encantado de ver que el mañana ha llegado” (p. 3).

Aunque la resolución de problemas es una actividad claramente cognitiva, los procesos involucrados en ella son particularmente susceptibles de la influencia del dominio afectivo (McLeod, 1989a). Así, el estudio del afecto es fundamental si queremos tener una visión completa de los aspectos involucrados en el proceso de resolución de problemas.

Dentro del dominio afectivo, una de las componentes que tiene una influencia más negativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y concretamente en la resolución de problemas, es la ansiedad matemática. La aparición de ansiedad matemática en el resolutor interfiere en su memoria a corto plazo y puede llevar al estudiante a bloquearse ante un problema, impidiendo que se resuelva de manera efectiva.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, pretendemos en este trabajo incidir en la importancia de considerar la ansiedad matemática en el estudio de la resolución de problemas. Pero también hablaremos del rol central que tiene la resolución de problemas en el estudio de la ansiedad matemática, para así reflejar la influencia mutua que ambos factores mantienen entre sí.

2. Ansiedad y afecto

Fennema (1989), indica que en el estudio del afecto la necesidad de dar definiciones cuidadosas de las variables bajo estudio es vital y que espera que los nuevos investigadores del área sean claros sobre qué se está estudiando y qué se ha aprendido anteriormente en el área en cuestión. Siguiendo estas indicaciones procedemos a definir detalladamente el constructo objeto de nuestro trabajo así como el marco teórico en el que lo encuadramos.

La ansiedad matemática es un factor afectivo. En el campo específico de la educación matemática, existe cierta dicotomía en la perspectiva en la que se considera el afecto. Por un lado, existen autores que hacen una distinción entre el análisis cognitivo y el afectivo y, por otro, se encuentra la visión socio-constructivista de las relaciones afectivas. Actualmente, la perspectiva más extendida y que más interés despierta es esta última.

McLeod (1989b) sostiene que el dominio afectivo es “un extenso rango de estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las creencias, las actitudes y las emociones” (p. 245).

Hay autores que consideran los valores éticos y morales como una cuarta categoría, pero nosotros contemplamos la dimensión axiológica cercana pero diferenciada del dominio afectivo (Rico, 2005).

Las creencias matemáticas son una componente del conocimiento subjetivo del individuo, basado en su experiencia, sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Las creencias son componentes cognitivas del dominio afectivo, tienen poca intensidad pero gran estabilidad en el tiempo (Gil, Rico y Castro, 2003).

McLeod (1992) define cuatro categorías dentro de las creencias:

- Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas
- Creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas
- Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas
- Creencias sobre el contexto social que rodea el aprendizaje de las matemáticas

Como actitud hacia las matemáticas entendemos la predisposición aprendida de los estudiantes a responder de manera positiva o negativa a las matemáticas, lo que determina su intención e influye en su comportamiento ante la materia. Las actitudes tienen mayor intensidad que las creencias y menor estabilidad, y tienen una componente cognitiva (ya que están influidas por las creencias) y una afectiva (ya que también influyen en ella las emociones).

Las emociones se pueden definir como respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, y surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Las emociones son componentes afectivas, que poseen gran intensidad pero no estabilidad.

Estos descriptores básicos del dominio afectivo interactúan, según la teoría de la discrepancia de Mandler, de modo que, basándose en sus creencias, el estudiante crea unas expectativas de lo que va a suceder al realizar una tarea matemática. En función de que esto ocurra o no, el individuo experimenta una reacción emocional positiva o negativa. Si se producen situaciones similares repetidamente las reacciones emocionales se “solidifican” en actitudes hacia las matemáticas que, a su vez, pueden modificar las creencias subyacentes del aprendiz.

Dentro del marco teórico descrito, en este trabajo vamos a centrarnos en uno de los principales factores afectivos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en general, y en la resolución de problemas en particular: la ansiedad matemática.

Atendiendo a las características del dominio afectivo relatadas anteriormente, algunos investigadores en educación matemática, como indican Hart (1989) y Evans

(2000), consideran la ansiedad matemática como una actitud. Sin embargo, los psicólogos sociales la categorizan como una emoción más que como una actitud, siendo considerada una respuesta visceral. La visión de la ansiedad matemática como una actitud conlleva considerarla una respuesta afectiva más “fría” y de menor intensidad frente a la caracterización de la ansiedad matemática como una respuesta intensa ante experiencias matemáticas específicas.

Pensamos que en el estudio de la ansiedad matemática se deben tener en cuenta ambas caracterizaciones ya que las reacciones emocionales surgidas momentáneamente al desarrollar tareas matemáticas contribuyen a la creación de respuestas más estables en el tiempo. Así pues, consideramos interesante observar tanto las reacciones emocionales viscerales que sufren los alumnos al enfrentarse a actividades matemáticas, como los sentimientos interiorizados y estables que experimentan hacia la materia.

Teniendo esto en cuenta, en el presente trabajo mantenemos la caracterización previamente aportada (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011) y entendemos la ansiedad matemática como un sistema de respuestas afectivas caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante una serie de “síntomas”, como son: tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental.

3. El estudio de la ansiedad matemática. Papel de la resolución de problemas

Un buen entorno para estudiar el afecto (y por tanto la ansiedad matemática) es la resolución de problemas, ya que los factores afectivos desempeñan un rol central en dicho proceso (Adams, 1989). Además, en la actualidad el trabajo con problemas constituye la manera natural de desempeñar el aprendizaje matemático.

La importancia que dentro del estudio de la ansiedad matemática tiene la resolución de problemas queda patente de diversos modos. Un ejemplo lo constituyen las definiciones de ansiedad matemática presentes en la literatura (en las que se menciona la resolución de problemas), algunos trabajos sobre ansiedad (en los que la resolución de problemas juega un importante papel) y los instrumentos utilizados para medirla (en la que se hace constante referencia al proceso de resolución de problemas). Abordaremos a continuación cada uno de estos puntos.

3.1. Ansiedad y resolución de problemas

Ya desde los primeros años de estudio de la ansiedad matemática queda reflejada la interacción existente entre este constructo y la resolución de problemas. Así, para Richardson y Suinn (1972) la ansiedad matemática es “el sentimiento de tensión y ansiedad que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551).

Estos autores son los creadores de la escala MARS, la escala de ansiedad matemática con mayor difusión desde su creación hasta la actualidad. De ella se han realizado numerosas adaptaciones y ha sido utilizada por un gran número de

investigadores. Inferimos, por tanto, que todos ellos entienden la ansiedad matemática como un sentimiento asociado a la resolución de problemas de manera estrecha.

Por su parte, Tobias y Weissbrod (1980) afirman que “la ansiedad matemática describe el pánico, indefensión, parálisis, y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p. 65).

En definiciones más actuales también queda patente el papel que la resolución de problemas juega en el estudio de la ansiedad matemática. Un ejemplo de ello es la caracterización que de la ansiedad matemática hacen Harding y Terrel (2006), que la entienden como un “sentimiento de ansiedad, miedo, angustia, frustración e incertidumbre que surge cuando se requiere realizar operaciones matemáticas o usar las matemáticas para resolver problemas” (p. 2).

Vinculado al estudio de la ansiedad matemática, dentro de los trabajos con futuros maestros, existe una nueva corriente que indaga en la *ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas* (Peker, 2009; Peker y Halat, 2008, 2009). Peker y Halat (2008) la definen como “el sentimiento de tensión y ansiedad que aparece durante la enseñanza de conceptos matemáticos, teorías y fórmulas o durante la resolución de problemas” (p.2). Comprobamos cómo en este caso también se ha tomado la resolución de problemas como foco fundamental al definir este constructo.

3.2. Trabajos sobre ansiedad en los que la resolución de problemas está presente

Hay una serie de trabajos realizados sobre ansiedad matemática en los que la resolución de problemas juega un papel principal.

Como una primera aproximación al grueso de estas investigaciones, es interesante observar cómo en el trabajo de Marshall (1989) queda patente que muchas de las reacciones afectivas negativas expresadas por los alumnos se producen ante un problema, antes de proceder a intentar resolverlo. Esto muestra el grado de rechazo que produce en los alumnos a priori el trabajo con problemas. Sin embargo, cuando los alumnos sienten que han entendido un problema y han llegado a su solución expresan su confianza y entusiasmo al hablar de su resolución.

3.2.1. Factores implicados en la aparición de ansiedad matemática

Existen trabajos que se han centrado en indagar las causas de aparición de la ansiedad matemática. Comprobamos también en este caso el rol central que desempeña la resolución de problemas.

El estudio de Martin (1994) tiene por objetivo determinar componentes que discriminen de manera efectiva entre los sujetos muy ansiosos y los nada ansiosos. Su muestra está formada por 320 estudiantes universitarios y en sus resultados se hallan 19 componentes principales que discriminan de manera satisfactoria entre los grupos. Entre ellas se encuentra la aversión que los alumnos tienen por la resolución de problemas.

Gonske (2002) comprueba mediante un análisis de regresión que en su muestra (129 estudiantes de educación superior considerados no tradicionales por

tener 25 o más años) el factor que más contribuye a la ansiedad matemática es la falta de confianza en la propia habilidad para resolver problemas difíciles.

En su trabajo con maestros en activo, Cohen y Green (2002) indagan en cuáles son los tópicos que les producen más ansiedad matemática a los docentes, siendo éstos el álgebra y la resolución de problemas.

Este es un dato cuanto menos preocupante, ya que los maestros son agentes activos fundamentales para una educación matemática satisfactoria desde edades tempranas, que debe contener como eje vertebrador la resolución de problemas. Además, a la vista de estos resultados, y teniendo en cuenta trabajos que demuestran la transmisión de la ansiedad de los docentes a los alumnos, corremos el peligro de que desde la educación primaria se desarrolle en los niños una aversión transmitida hacia la resolución de problemas que los acompañe en toda su carrera académica. Para evitar esta situación, es fundamental trabajar la ansiedad matemática desde la formación de profesores dotando a los factores afectivos de la importancia y consideración que se merecen.

De acuerdo con Flick (2008), el desempeño de los alumnos de educación primaria en matemáticas no va a mejorar mientras no mejore la preparación de sus maestros. Y para una preparación efectiva se ha de enfatizar por parte de las universidades y de los encargados de la formación del profesorado en los problemas de ansiedad matemática que sufre este colectivo. Hasta que éstos no se erradiquen no será posible una educación de calidad.

3.2.2. Estrategias de intervención para la reducción de la ansiedad matemática

También podemos encontrar numerosos trabajos que han desarrollado programas de intervención que tienen como objetivo reducir el nivel de ansiedad matemática experimentado por los estudiantes. Como podremos comprobar, el trabajo en resolución de problemas es esencial para ello.

En este camino, vemos que en el trabajo de Larson (1983), la autora da una serie de pautas que a ella le han funcionado en su curso de Métodos Matemáticos con futuros maestros y que tiene por objetivo mejorar la predisposición de los alumnos hacia la materia, reduciendo su ansiedad matemática. Larson recomienda, entre otras cosas, trabajar en grupos pequeños, ya que los alumnos de este modo se animan a participar, y compartir distintas aproximaciones a la resolución de cada problema, discutiéndolas en clase para que de este modo los alumnos comprueben la existencia de diferentes caminos para resolver un mismo problema.

Alsup (1995) explora la eficacia de la enseñanza centrada en problemas- una estrategia instruccional basada en el constructivismo- para mejorar por un lado el conocimiento conceptual de las fracciones, decimales y porcentajes, y por otro para reducir la ansiedad matemática y aumentar la confianza en uno mismo para enseñar. Para ello toma una muestra formada por 33 futuros maestros y concluye que la estrategia implementada cumple eficazmente el objetivo marcado.

Etches (1997) sondea la ansiedad matemática de un grupo de futuros maestros a través de un taller y afirma en sus conclusiones que para reducir la ansiedad es necesario una enseñanza más próxima a las situaciones cotidianas de

la vida, que evite la ambigüedad en los enunciados de los problemas verbales y que mantenga el equilibrio entre trabajo individual y cooperativo.

Newstead (1998) trabaja con alumnos de entre 9 y 11 años, comparando el nivel de ansiedad que experimentan los que reciben una enseñanza tradicional (trabajo individual con lápiz y papel y demostración de la solución por parte del profesor) y aquellos que reciben una enseñanza alternativa que enfatiza la resolución de problemas en grupo y la discusión de las estrategias informales utilizadas por los estudiantes como base de su aprendizaje. Las conclusiones muestran que aquellos alumnos que han recibido la enseñanza centrada en resolución de problemas muestran niveles significativamente menores de ansiedad matemática.

Kovarik (1999) explora la eficacia de aplicar en su asignatura de cálculo una pedagogía basada en el fomento de los siguientes aspectos: el uso de las matemáticas para comprender las situaciones de la vida real; el uso del cálculo para formular, resolver y comunicar problemas; el uso de la tecnología como parte integrada del proceso de formulación, resolución y comunicación de los problemas; y el trabajo y aprendizaje cooperativos. En su estudio participan 69 estudiantes de educación superior (community college) y concluye que la práctica implementada reduce de manera significativa su ansiedad matemática.

Guerrero, Blanco y Vicente (2002) proponen un programa de intervención cuya finalidad es aprender a resolver problemas y desarrollar actividades que permitan al sujeto afrontar situaciones ansiógenas en matemáticas. Dicho programa enseña a entrenar los procesos cognitivos y adiestra al alumno a afrontar situaciones de ansiedad, a relajarse fisiológicamente y a manejar sus emociones. En la misma línea han trabajado Caballero, Guerrero, Blanco y Piedehierro (2009), que han aplicado un taller de resolución de problemas a un grupo de 56 futuros maestros, concluyendo que el bloqueo en la resolución del problema y no tanto el problema en sí es lo que provoca la ansiedad, y que después de la implementación del taller los alumnos son capaces de afrontar dicho bloqueo siendo persistentes en la búsqueda de diferentes métodos para la resolución del problema.

Cohen y Leung (2004) relatan las mejoras observadas en un grupo de 5 maestros- uno en formación y cuatro en activo- con patente ansiedad matemática tras la aplicación de un programa de intervención centrado en el desarrollo de su conocimiento conceptual, su pensamiento matemático y de las herramientas para la resolución de problemas a la vez que ayuda a los sujetos a reflexionar acerca de sus experiencias matemáticas y a tratar su ansiedad.

Furner y Berman (2004) realizan una recopilación de prácticas y técnicas presentes en la literatura y que tanto los docentes como los padres de los alumnos pueden poner en práctica para prevenir y en su caso reducir la ansiedad. Para ello, los autores reconocen la necesidad de que los profesores promulguen la discusión en clase y la resolución de problemas, ya que cuanto más animen al alumnado a examinar su procesos de pensamiento y a justificar el uso de herramientas matemáticas, más los beneficiarán.

Edelmuth (2006) ofrece una serie de técnicas dirigidas a los alumnos, a los padres y a los profesores, tanto para reducir como para prevenir la ansiedad

matemática. Entre otras cosas, para los docentes aconseja crear un ambiente distendido en clase en el que los alumnos se sientan confiados y tratar cuestiones de una manera abierta, haciendo uso del humor y mostrando a los estudiantes que existen diferentes caminos para obtener la solución de un problema y que los errores dan la oportunidad de aprender. Por otra parte, aconseja a los padres educar a sus hijos en la cultura matemática propiciada al tratar con ellos, siempre que sea posible, problemas matemáticos presentes en la vida diaria (contar, comparar precios, razonar de manera lógica ante ciertas situaciones, etc.).

Goldin (2004) afirma en su trabajo que el único objetivo no debe ser reducir la ansiedad en los alumnos, sino dotarlos de herramientas que les permitan hacer frente a su propia ansiedad. Aún así, da algunas pautas útiles de cómo el docente puede contribuir a la reducción de la ansiedad de sus estudiantes. Comenta, por ejemplo que en ocasiones se puede reducir la ansiedad que en un principio experimenta un alumno al enfrentarse a un problema si éste se plantea sin la sentencia en la que se explicita el objetivo que se persigue (la pregunta en la que queda claro qué nos piden), sino que se deja abierto invitando al estudiante a explorar. De este modo el sujeto no siente que es incapaz de hacer lo que se espera de él. Goldin lo ilustra con el problema de los dos cubos, que dice así: *Estás de pie en la orilla de un río con dos cubos. Un cubo tiene exactamente 3 litros de agua, y el otro tiene exactamente 5 litros. Los cubos no están marcados para la medición de otra manera. ¿Cómo se pueden llevar exactamente 4 litros de agua lejos del río?*. En este problema, lo que aconseja el autor es sustituir la pregunta por *¿Qué puedes hacer con los cubos?*

3.3. La resolución de problemas en las escalas de ansiedad

Los instrumentos de medida utilizados mayoritariamente en el estudio de la ansiedad matemática son las escalas de ansiedad. Actualmente, siguiendo las recomendaciones de los expertos, cada vez es más frecuente encontrar trabajos en los que se complementa el uso de esta técnica cuantitativa con otras cualitativas como son las entrevistas o la observación.

Aunque existen varias escalas de ansiedad, las que más se han utilizado son la Mathematics Anxiety Rating Scale (Richardson y Suinn, 1972) y la Mathematics Anxiety Scale incluida en la Mathematics Attitude Scale (Fennema y Sherman, 1976). La primera es, sin duda, la que tiene un uso más extendido aunque la segunda tiene gran utilidad para aquellos trabajos en los que se analizan otras componentes afectivas, como son la confianza en uno mismo, la utilidad o la motivación y, por ello, también se ha utilizado en un gran número de investigaciones.

La resolución de problemas está presente en estas dos escalas de ansiedad matemática, utilizadas en la mayoría de los trabajos existentes hasta el momento.

MAS (Mathematics Anxiety Scale de Fennema y Sherman, 1976):

Mide tanto sentimientos producidos en los estudiantes que sufren ansiedad matemática como síntomas somáticos asociados a ella. Consta de 12 ítems tipo Likert que comprenden 5 posibles respuestas por cada uno. De ella se han realizado dos adaptaciones: la MAS (Mathematics Anxiety Scale) de Betz (1978) y la MAS-R (Mathematics Anxiety Scale Revised) de Bai, Wang, Pan y Frey (2009).

De los 12 ítems de la escala, 3 abordan la resolución de problemas de manera explícita (p.e. *Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente*); en los demás en los que se pregunta por las matemáticas en general quedan también incluidos. Así pues, la cuarta parte de las sentencias sobre los sentimientos que producen las matemáticas en general se centra en resolución de problemas.

MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale de Richardson y Suinn, 1972):

Mide la respuesta de ansiedad de los estudiantes cuando hacen matemáticas en su vida cotidiana y también en situaciones académicas. Consta de 98 ítems con 5 posibles respuestas cada una. De esta escala se han hecho numerosas adaptaciones a lo largo del tiempo, como son las siguientes: MARS-A (Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents) de Suinn y Edwards (1982), MARS-E (Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students) de Suinn, Taylor y Edwards (1988), MARS-R (Math Anxiety Rating Scale-Revised) de Plake y Parker (1982), Phobos Inventory de Ferguson (1986), MARS-30 de Suinn y Winston (2003), MARS-30 en español de Goldwaser (2008), RMARS (Revised Math Anxiety Rating Scale) de Baloglu (2002), AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale) de Hopko, Mahadevan, Bare, y Hunt (2003).

Hemos analizado la MARS-A por ser una escala con el mismo número de ítems que la original, creada por uno de los autores de la misma y adaptada al ambiente académico. Comprobamos que de los 98 ítems totales, 17 hacen referencia explícita a la resolución de problemas en su enunciado (p.e. *¿Cuánta ansiedad te produce hacer un problema verbal de álgebra?*) y 11 preguntan cuánta ansiedad genera resolver un problema concreto relacionado con la vida diaria (p. e. *¿Cuánta ansiedad te produce calcular cuánto dinero te pagarán por trabajar seis horas y media si te pagan 3.75\$ por hora?*). Así pues, en total más del 28% de las sentencias que conforman la escala versan sobre resolución de problemas, algo más de la cuarta parte.

El hecho de que en las dos escalas de ansiedad matemática más utilizadas a nivel mundial, la resolución de problemas sea el foco de atención en más de una cuarta parte de los ítems, nos da una idea del lugar central que ocupan los problemas y el proceso de resolución de los mismos en el estudio de la ansiedad que provocan las matemáticas en los estudiantes.

4. El estudio de la resolución de problemas. Papel de la ansiedad matemática

Una vez abordado el papel que juega la resolución de problemas dentro del estudio de la ansiedad matemática, vamos a proceder a tratar el tema a la inversa, es decir, profundizaremos en el papel que juega la ansiedad matemática dentro del estudio de la resolución de problemas.

A la hora de abordar estudios basados en resolución de problemas se han de tener en cuenta numerosos factores. A lo largo de un gran número de años estos factores han sido fundamentalmente cognitivos. Veremos a continuación evidencias de la influencia de los factores afectivos (y por tanto la ansiedad matemática) en el proceso de resolución de problemas y de la necesidad de integrarlos en los trabajos de investigación. Además describiremos algunos trabajos sobre resolución de problemas en los que se ha tenido en cuenta la ansiedad matemática.

4.1. El afecto en resolución de problemas

McLeod (1989a) lo resume afirmando que “debido a que el desempeño en resolución de problemas está fuertemente influenciado por factores afectivos, las investigaciones en resolución de problemas deben tomar en cuenta los factores afectivos” (p. 27).

En ausencia de esfuerzos por indagar en el rol e importancia del afecto en la resolución de problemas, los intentos de los profesores de abordar de manera efectiva la enseñanza en este campo se guiará exclusivamente por corazonadas y buenas intenciones (Thompson y Thompson, 1989).

Así, como apunta Mandler (1989), “lo mejor que podemos hacer en el presente es entender cómo aprendizaje y afecto caminan juntos, cómo interaccionan y cómo su inevitable simbiosis puede ponerse a disposición de nuestros estudiantes y nuestra sociedad” (p. 17).

Son importantes las aportaciones que ha realizado Goldin en el estudio de la resolución de problemas, ya que dentro de su modelo de competencia para la resolución de problemas, interpreta los afectos como un sistema representacional paralelo al sistema de representación cognitivo. Este modelo ha sido desarrollado en trabajos posteriores (DeBellis y Goldin, 2006), e incide en la idea de que en el proceso de resolución de problemas intervienen diferentes respuestas afectivas, con diferente dirección e intensidad. Podemos observarlo muy claramente en el ejemplo que describe McLeod (1989a) y que narra las reacciones que suelen tener los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas no rutinarios. Este autor indica que si los alumnos trabajan en el problema durante un período largo de tiempo, las respuestas emocionales suelen hacerse más intensas. Algunos alumnos empezarán a trabajar en el problema con entusiasmo considerándolo como un juego o un puzzle, pero al pasar un rato las reacciones se tornan más negativas. Aquellos estudiantes que tienen un plan para resolver el problema puede atascarse intentando llevarlo a cabo, tensándose e intentando aplicar el mismo plan una y otra vez, lo que les lleva a incrementar su frustración con cada nuevo fracaso. Sin embargo, si los estudiantes obtienen la solución expresan sentimientos de satisfacción e incluso alegría. Si por el contrario no llegan a la solución pueden expresar su rabia e insistir en que necesitan ayuda para hacerlo.

Por todo esto, McLeod (1989a) afirma que “dada la intensidad de las respuestas emocionales al resolver problemas, es sorprendente que la investigación en resolución de problemas de matemáticas no se haya fijado más seriamente en los factores afectivos” (p. 20).

Una evidencia de la importante influencia del afecto en la resolución de problemas, es la necesidad por parte de la comunidad investigadora de definir una teoría subyacente que considere dicha influencia, y que sea compatible con la perspectiva de la ciencia cognitiva, ya que esta perspectiva es la que más comúnmente se adopta en los estudios sobre resolución de problemas. La teoría de la discrepancia de Mandler (descrita de manera general en epígrafes anteriores) es una respuesta a esta necesidad, ya que se adapta perfectamente a los procesos de resolución de problemas.

Los investigadores suelen definir un problema matemático como una tarea en la que la solución no es alcanzable de manera inmediata y no existe un algoritmo obvio que el estudiante pueda usar (McLeod, 1989a). De este modo, coincidiendo con la teoría de la discrepancia de Mandler, la reacción inicial del alumno al comprobar que la solución del problema no es evidente puede llevarle a un bloqueo. El plan inicial para resolver un problema no rutinario es a menudo inadecuado, de este modo los planes del ejecutor son interrumpidos. Así, como indican Gil, Blanco y Guerrero (2006), esta teoría explica la forma en que las creencias de los estudiantes y su integración con situaciones de resolución de problemas conducen a respuestas afectivas, y esto ocurre cuando experimentan discrepancia entre sus expectativas y sus experiencias.

De hecho, como afirman Thompson y Thompson (1989), la instrucción en resolución de problemas tiene un gran potencial para crear discrepancias y conflictos que suelen crear fuertes respuestas afectivas en los alumnos.

Pero los factores afectivos no intervienen en la resolución de problemas exclusivamente en lo relativo al estudiante. La interrelación entre cognición y afecto implica que los profesores de matemáticas deben considerar los efectos de los componentes afectivos en el aprendizaje matemático para planificar una instrucción efectiva (Adams, 1989). En su trabajo Lester, Garofalo y Kroll (1989) afirman a este respecto que:

Cualquier buen profesor de matemáticas debería darse cuenta de inmediato de que el éxito o fracaso de sus alumnos en resolución de problemas depende en muchas ocasiones más de su auto-confianza, motivación, perseverancia y otros rasgos no cognitivos que del conocimiento matemático que posee (p. 75).

Así, cualquier docente seriamente comprometido con el desarrollo en sus alumnos de habilidades en resolución de problemas, tendrá que lidiar con el efecto que las nuevas experiencias pueden tener en el estado afectivo de dichos alumnos (Thompson y Thompson, 1989).

En esta línea, como conclusión de su trabajo, Cobb, Yackel y Wood (1989) recomiendan que el profesor renegocie el contexto social en el que los estudiantes van a intentar resolver problemas, creando una atmósfera en la que no tengan cabida sentimientos negativos como la frustración. Estos autores han comprobado, por ejemplo, que los alumnos demuestran estar excitados y confiesan sentirse bien cuando son capaces de resolver por ellos mismos un problema matemático que suponía un desafío. Por el contrario, aparecen actos emocionales negativos cuando se les priva de la oportunidad de pensar por ellos mismos (p. e. otro compañero les da la solución) pero no cuando luchan por resolver el problema. Así pues, el profesor debe contribuir a fomentar una dinámica que favorezca la aparición de reacciones emocionales positivas.

Con relación al ambiente de aula óptimo para trabajar la resolución de problemas, Grouws y Cramer (1989) identificaron pequeños grupos de profesores de matemáticas considerados como excelentes en su práctica docente en resolución de problemas con el fin de observarlos en sus clases. El clima del aula en el que desarrollaban su trabajo los docentes estudiados pasaba por ser agradable,

ordenado, sin faltas de disciplina y los alumnos estaban al mismo nivel que el profesor, teniéndolos en cuenta a la hora de asignar tareas. Los autores apuntan que existen vínculos importantes entre la forma en que los profesores organizan y conducen las sesiones de resolución de problemas y las respuestas afectivas de sus estudiantes (que, como hemos visto influyen en su desempeño).

Es importante resaltar la existencia de trabajos que aportan una visión general de los trabajos realizados sobre resolución de problemas, en los que queda patente la importancia que el afecto tiene en ellos. Como ejemplo de este tipo de trabajos, cabe destacar el realizado por Castro (2008), donde se refleja la evolución de las ideas y tendencias en el estudio de la resolución de problemas en España y donde un apartado está dedicado a las investigaciones que se centran en los factores afectivos y en su influencia en el proceso de resolución de problemas. De modo similar, Gaulin (2001) realiza una revisión de la literatura con el fin de recoger las tendencias existentes en el estudio de la resolución de problemas y también en este caso queda de manifiesto la influencia del aspecto afectivo.

Otros ejemplos se recogen en la obra de McLeod y Adams (1989), donde encontramos una serie de estudios que indagan en las influencias del afecto en los procesos cognitivos asociados a la resolución de problemas.

4.2. La ansiedad matemática en la resolución de problemas

Hasta el momento hemos hablado de factores afectivos en general, dentro de los cuales se encuentra recogida la ansiedad matemática. Veamos ahora algunas aportaciones que nos arrojan información de cómo interactúa la ansiedad de manera individual en el proceso de resolución de problemas.

Es muy común por parte de los estudiantes creer que si uno no es capaz de saber o recordar un camino directo para resolver un problema, no hay nada que se pueda hacer para llegar a la solución. Como consecuencia de ello surgen sentimientos de indefensión que a menudo conducen a altos niveles de ansiedad (Thompson y Thompson, 1989).

Aquellos estudiantes temerosos en ciertos campos matemáticos pueden eventualmente desarrollar ansiedad crónica. Por el contrario, si un estudiante frecuentemente tiene experiencias positivas con la resolución de problemas no rutinarios, puede desarrollar actitudes de curiosidad y entusiasmo en torno a ellos (McLeod, 1989b).

Es indispensable, pues, que los docentes tengan en cuenta este hecho en su práctica diaria, ya que es fundamental que se trabaje desde ella para reducir en la medida de lo posible los efectos negativos que la ansiedad matemática puede causar en el desarrollo del aprendizaje matemático del alumno.

Desafortunadamente, aunque un profesor se sienta cómodo hablando de la ansiedad de sus alumnos en ciertos círculos, puede no ser capaz de tratarla en el tiempo de que dispone (Adams, 1989) o no sentirse preparado para abordarla desde el aula (Thompson y Thompson, 1989).

Por este motivo, son importantes los trabajos que se centran en indagar dinámicas que pueden reducir el estado de ansiedad de los estudiantes (véase epígrafe anterior) y todos los trabajos de investigación que proporcionen a los

profesores una guía que les indique cómo usar las respuestas afectivas cada vez más intensas que se producen en la enseñanza basada en resolución de problemas para promover visiones positivas de las matemáticas en los estudiantes (McLeod, 1989b).

4.2.1. Trabajos sobre resolución de problemas que contemplan la ansiedad matemática

En algunos trabajos sobre resolución de problemas se aprecia el papel fundamental que tiene la ansiedad matemática en dicho proceso. Estos trabajos se centran en el rendimiento de los estudiantes al resolver problemas. El vínculo que une dicho rendimiento con la ansiedad matemática viene descrito por Tárraga (2008), cuando afirma que “la investigación reciente en educación matemática acepta como uno de los pilares teóricos del área la hipótesis de que los factores emocionales son un elemento explicativo clave para interpretar el éxito en la solución de problemas matemáticos” (p. 144).

Un primer ejemplo, lo constituye el trabajo de Karasel, Ayda y Tezer (2010) en el que comprueban, analizando a 134 estudiantes de educación primaria, que existe una leve pero significativa correlación negativa entre las herramientas en resolución de problemas y la ansiedad matemática.

Por su parte, Yeo (2005), concluye que en los 621 estudiantes de educación secundaria participantes en su muestra, existen diferencias en el rendimiento en resolución de problemas según los niveles de ansiedad matemática, hallándose diferencias significativas en el desempeño de los que menor nivel presentan (nivel 1) con el resto de compañeros (niveles 2, 3 y 4).

Igualmente, Tárraga (2008) prueba la existencia de correlación significativa entre ansiedad y rendimiento en resolución de problemas. En los datos de los 33 alumnos con los que trabaja, existe una correlación negativa entre ansiedad y rendimiento, es decir que aquellos estudiantes con mayor ansiedad matemática resuelven los problemas de manera menos satisfactoria.

Profundizando un poco más, en el trabajo de Moorman (2007) se comprueba que la ansiedad matemática no siempre impide la resolución satisfactoria de los problemas. La autora lleva a cabo un estudio de casos en el que profundiza en las estrategias y los procesos de pensamiento de dos alumnos con nivel bajo de ansiedad y dos con nivel alto, comprobando que algunos alumnos son capaces de enfrentarse a su ansiedad y resolver de manera satisfactoria un problema de matemáticas.

Puede que la explicación a este hecho se encuentre recogida en afirmaciones como las de Thompson y Thompson (1989), que afirman que la ausencia absoluta de ansiedad matemática debe considerarse como un estado afectivo deseable pero no indispensable, ya que incluso los resolutores expertos experimentan emociones. Según ellos, lo importante no es si surgen o no respuestas afectivas, sino cómo el sujeto las maneja y qué les lleva a perseverar en la lucha por la búsqueda de la solución a un problema.

En la misma línea, Nortes y Martínez (1996) postulan que una ansiedad moderada hacia las matemáticas puede contribuir a mejorar el rendimiento del

alumno, 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.

5. Consideraciones finales

Hemos comprobado cómo el estudio de la ansiedad matemática y el estudio de la resolución de problemas están vinculados y, como se recomienda desde la comunidad investigadora, es pertinente abordarlos de manera conjunta. Por tanto, es el momento apropiado para renovar nuestros esfuerzos con el fin de identificar las relaciones entre afecto y resolución de problemas tal como ya señalara Silver (1985).

De acuerdo con esto, y a la vista de lo expuesto en epígrafes anteriores, consideramos necesaria la realización de trabajos que profundicen en el comportamiento de la ansiedad matemática en los estudiantes, en función de las características del problema que abordan. Pensamos que este tipo de estudios pueden ser de gran utilidad, ya que su aplicación al aula puede ayudar a mejorar la práctica docente diaria al arrojar información sobre qué tipo de problemas minimizan la aparición de ansiedad matemática en los alumnos. Como indica McLeod (1989), es apropiada la realización de más trabajos relacionados con los aspectos afectivos y la resolución de problemas, especialmente si se centran en desarrollar afectos positivos que animen a los estudiantes a intentar realizar problemas.

Agradecimientos:

Trabajo realizado dentro del proyecto EDU2009-11337 "Modelización y representaciones en educación matemática" financiado por el Plan Nacional de I+D+I del Ministerio de Ciencia e Innovación (España) y cofinanciado con fondos FEDER de la Comunidad Europea.

Referencias

- Adams, V. (1989). Affective issues in teaching problem solving: A teacher's perspective. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 192-201). Nueva York: Springer-Verlag.
- Alsop, J. K. (1995). *The effect of mathematics instruction based on constructivism on prospective teachers' conceptual understanding, anxiety and confidence*. (Tesis doctoral). University of Wyoming, Laramie.
- Bai, H., Wang, L., Pan, W y Frey, M. (2009). Measuring mathematics anxiety: psychometric analysis of a bidimensional affective scale. *Journal of Instructional Psychology*, 36(3), 185-193.
- Baloglu, M. (2002). *Construct and concurrent validity and internal consistency, split-half, and parallel-model reliability of the revised Mathematics Anxiety Rating Scale*. (Tesis doctoral). Texas A & M University-Commerce, Texas.
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 441-448.
- Caballero, A., Guerrero, E., Blanco, L. J. y Piedehierro, A. (2009). Resolución de problemas de matemáticas y control emocional. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 151-160). Santander: SEIEM.

- Castro, E. (2008). Resolución de Problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. *Investigación en Educación Matemática*, XII, 113-140.
- Cobb, P., Yackel, E. y Wood, T. (1989). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 117-148). Nueva York: Springer-Verlag.
- Cohen, R. y Green, K. (2002). Upper elementary teachers' mathematics related anxieties and their effects in their teaching. En A. D. Cockburn y E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 2, pp. 265-272). Norwich, England: PME.
- Cohen, R. S. y Leung, P. (2004, octubre). *Math-Anxious Elementary Teachers' Change Process in a Graduate Course Aimed at Building Math Confidence*. Trabajo presentado en el Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Ontario, Canadá. Recuperado el 15 de octubre de 2010, de http://www.allacademic.com/meta/p117677_index.html
- DeBellis, V. A. y Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-174.
- Edelmuth, J. E. (2006). *Acknowledging math anxiety: Techniques for teachers, parents, and students*. (Tesis de Maestría, Universidad de San Diego). Recuperado el 22 de octubre de 2010, de <http://teachers.sduhsd.net/jastorino/Thesis.htm>
- Etches, S. (1997). *Investigating mathematics anxiety through the medium of a workshop*. (Tesis de maestría). Lakehead University.
- Fennema, E. (1989). The study of affect and mathematics: A proposed generic model for research. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 205-219). Nueva York: Springer-Verlag.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Ferguson, R.D. (1986). Abstraction anxiety: A factor of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 145-150.
- Flick, D. (2008). Teacher math anxiety and lack of conceptual understanding. *Vector, Spring*, 19-24. Recuperado el 21 de octubre de 2010, de <http://www.slideshare.net/sefl/p-19-teacher-math-anxiety>
- Furner, J. M. y Berman, B. T. (2004). Confidence in their ability to do mathematics: The need to eradicate math anxiety so our future students can successfully compete in a high-tech globally competitive world. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 18(1), 1-33.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. *SIGMA*, 19, 51-63.
- Gil, F., Rico, L. y Castro, E. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de Secundaria Andaluz sobre Enseñanza-Aprendizaje y Evaluación de las Matemáticas. *Cuadrante XII(1)*, 75- 101.

- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Goldin, G. (2004). Problem solving heuristics, affect, and discrete mathematics. *ZDM*, 36(2), 56-60.
- Goldwasser, G. (2008). *Math anxiety and careers among bilingual latinos*. (Tesis doctoral). Colorado State University, Fort Collins.
- Gonske, T. L. (2002). *Relationships among mathematics anxiety, beliefs about the nature of mathematics and the learning of mathematics, and students' learning approaches in non-traditional*. (Tesis doctoral). University of Northern Colorado, Greeley.
- Grouws, D. y Cramer, K. (1989). Teaching practices and student affect in problem-solving lessons of select junior-high mathematics teachers. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 149-161). Nueva York: Springer-Verlag.
- Guerrero, E., Blanco, L. y Vicente, F. (2002). El tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. En J. N. García-Sánchez (Coord.). *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. (pp. 229-237). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Hart, L. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 37-45). Nueva York: Springer-Verlag.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., y Hunt, M. A. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10, 178-182.
- Karasel, N., Ayda, O. y Tezer, M. (2010). The relationship between mathematics anxiety and mathematical problem solving skills among primary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 5804-5807.
- Kovarik, T. (1999). *Comparing the effects of traditional and reformed instructional methods on math anxiety and learning at a community college*. (Tesis doctoral). State University of New Jersey, New Brunswick.
- Larson, C. N. (1983). Techniques for developing positive attitudes in preservice teachers. *Arithmetic Teacher*, 31(2), 8-9.
- Lester, F., Garofalo, J. y Kroll, D. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Dey influences on problem-solving behavior. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 75-88). Nueva York: Springer-Verlag.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 3-19). Nueva York: Springer-Verlag.
- Marshall, S. P. (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* (pp. 49-58). New York: Springer-Verlag.
- Martin, C. L. (1994). *A discriminant study of memories, attitudes and beliefs that identify individuals who report feelings of math anxiety*. (Tesis doctoral). Adler School of Professional Psychology.
- McLeod, D. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), 134-141.

- McLeod, D. (1989a). The role of affect in mathematical problem solving. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 20-36). Nueva York: Springer-Verlag.
- McLeod, D. (1989b). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 245-258). Nueva York: Springer-Verlag.
- Moorman, C. (2007). *An investigation of how African American community college students with different levels of mathematics anxiety engage in problem solving tasks*. (Tesis doctoral). Florida State University.
- Newstead, K. (1998). Aspects of Children's Mathematics Anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36 (1), 53-71.
- Nortes, A. y Martínez, R. (1996). Ansiedad ante los exámenes de matemáticas. *Epsilon*, 34, 111-120.
- Peker, M. (2009). Pre-service teachers' teaching anxiety about mathematics and their learning styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4), 335-345
- Peker, M. y Halat, E. (2008, septiembre). *The pre-service teachers' mathematics teaching anxiety and gender*. Trabajo presentado en la European Conference on Educational Research. Recuperado el 20 de octubre de 2010, de http://www.eera-ecer.eu/fileadmin/user_upload/Publication_FULL_TEXTS/ECER2008_1325_PekerHalat.doc
- Peker, M. y Halat, E. (2009). Teaching anxiety and the mathematical representations developed through webquest and spreadsheet activities. *Journal of Applied Sciences*, 9(7), 1301-1308.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), 237-250.
- Plake, B. S., y Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 551-557.
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rico, L. (2005). Valores educativos y calidad en la enseñanza de las matemáticas. En J. M. Martínez (Ed.) *Matemáticas, Investigación y Educación. Un homenaje a Miguel de Guzmán*, (pp. 158-180). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Silver, E. A. (1985). *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Suinn, R. M., y Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for adolescents-MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38, 576-580.
- Suinn, R. M., Taylor, S., y Edwards, R. W. (1988). Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): Psychometric and normative data. *Educational and Psychological Measurement*, 48, 979-986.
- Suinn, R. M., y Winston, E. H. (2003). The Mathematics Anxiety Rating Scale, a brief version: Psychometric data. *Psychological Reports*, 92, 167-173.

- Tárraga, R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de Psicología*, 26(1), 143-148.
- Thompson, A. y Thompson, P. (1989). Affect and problem solving in an elementary school mathematics classroom. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*. (pp. 162-176). Nueva York: Springer-Verlag.
- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Yeo, J. (2005). Anxiety and performance on mathematical problem solving of secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator*, 8(2), 71-83.

Javier Monje Parrilla: Profesor de Matemáticas y estudiante de posgrado en el área de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España. Su foco de investigación se centra en las respuestas de ansiedad relacionadas con la realización de tareas y problemas de matemáticas. monjev Javier@hotmail.es

Patricia Pérez-Tyteca: Profesora del Departamento en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia, España. Su línea principal de investigación aborda el estudio de aspectos afectivos en el aprendizaje de las matemáticas y su relación con factores como el género o la elección de estudios superiores. patricia.perez-tyteca@uv.es

Enrique Castro Martínez: Profesor numerario del Departamento en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España. Su línea de investigación contempla el papel las representaciones afectivas y cognitivas en la resolución de problemas de matemáticas. ecastro@ugr.es