

**EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS:
UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES
THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING:
A HIERARCHY OF DESCRIPTORS**

Ana Caballero Carrasco

(acabcar@unex.es)

Janeth Cárdenas Lizarazo

Rosa Gómez del Amo

Universidad de Extremadura

<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v7.795>

Fecha de Recepción: 24 Febrero 2014

Fecha de Admisión: 30 Marzo 2014

ABSTRACT:

At present the relevance of the affective domain in the learning and personal development and, specifically, in mathematics and mathematics problem solving (MPS) is observed. However, as Gómez-Chacón (2000) suggests, a persistent problem in the understanding of affect in the teaching and learning of mathematics has been to find a clear definition of what is affection or the affective domain. That is why the aim of this paper is to provide a clear definition of the affective domain in mathematics and MPS as well as identify and rank the descriptors or dimensions that comprise this construct: attitudes (mathematics and toward mathematics), emotions (emphasis in anxiety as the most influential in the MPS) and beliefs (about the nature and the teaching and learning of mathematics and MPS, about the social context and about self as problem solver. As an innovative aspect, further elucidate the discussion between consider the anxiety as an emotion or attitude, we include generalized control expectations (contingency, helplessness, belief in luck, self-efficacy and success) in beliefs about oneself as a mathematic learner and mathematics problems solver..

Keywords: affective domain; mathematics problema solving; beliefs; attitudes; emotions.

RESUMEN:

En la actualidad queda constatada la relevancia que tiene el dominio afectivo en el desarrollo y en el aprendizaje de las personas y, de forma concreta, en las matemáticas y la resolución de problemas matemáticos (RPM). No obstante, tal como indica 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. Es por ello que el objetivo

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES

THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

de este trabajo es ofrecer una definición clara del dominio afectivo en las matemáticas y RPM así como también determinar y jerarquizar los descriptores o dimensiones que componen este constructo: actitudes (matemáticas y hacia las matemáticas), emociones (haciendo hincapié en la ansiedad como la más influyente en la RPM) y creencias (sobre la naturaleza y la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la RPM, sobre el contexto social y sobre uno mismo como resolutor de problemas). Como aspecto innovador, además de dilucidar la discusión entre considerar la ansiedad como actitud o como emoción, incluimos las expectativas generalizadas de control (de contingencia, de indefensión, de creencia en la suerte, de autoeficacia y de éxito) dentro de las creencias sobre uno mismo como aprendiz matemático y resolutor de problemas matemáticos.

Palabras claves: dominio afectivo; resolución de problemas matemáticos; creencias; actitudes; emociones.

En la historia del estudio de la educación y del aprendizaje ha habido autores que han dejado entrever el papel fundamental que los afectos ejercen a nivel académico, social y personal. No obstante, no ha sido hasta hace pocos años cuando los paradigmas dominantes no han favorecido su interés ni han prestado la atención que se merecen, ignorándose, por lo general, el ámbito afectivo en los aprendizajes académicos. Guerrero, Blanco, López, Caballero, Gil, y Espejo (2009) analizan cómo ha ido evolucionando la integración de los afectos en las teorías de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pasando por los modelos conductuales-cognitivos-constructivistas hasta los más actuales modelos integradores que apuestan por interrelacionar lo cognitivo y lo afectivo.

En educación matemática son varias las investigaciones que reconocen la importancia de los afectos en la enseñanza y aprendizaje, y sugieren la necesidad de considerar ambas dimensiones de manera integrada (Blanco, Guerrero, & Caballero, 2013; Caballero, 2013; Caballero, Blanco, & Guerrero, 2011; Furinghetti & Morselli, 2009; Gómez-Chacón, 2000; Koballa & Glynn, 2007; Zan, Brown, & Hannula, 2006).

No obstante, tal como indica 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. De ahí que en este trabajo nos planteemos como **objetivo** ofrecer una definición clara del dominio afectivo en las matemáticas y una determinación y jerarquización de los descriptores o dimensiones que componen este constructo.

EL DOMINIO AFECTIVO

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

En cambio, McLeod (1989) considera que el dominio afectivo en educación matemática engloba creencias, actitudes y emociones. Así, este autor se refiere al mismo como “un extenso rango de sentimientos y humores (estadios 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” (p. 245).

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.

Lafortune y Saint-Pierre (1994) se refieren al mismo constructo 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 (p. 45).

Posteriormente DeBellis y Goldin (2006) aportan una visión tetradimensional según la cual los afectos estarían constituidos por creencias, actitudes, emociones y valores. Estos últimos incluyen la ética y la moral y son definidos como “profundas verdades personales o compromisos apreciados por los sujetos” (DeBellis & Goldin 2006, p. 135). De igual forma, estos autores indican que cada uno de los afectos interactúa con los demás en un sujeto en particular, influyendo y estando influido cada afecto por el resto. Señalan además que los afectos de cada persona están influenciados por los sistemas correspondientes de la subcultura (matemática o educación) en el que se encuentre.

Más recientemente, Hannula (2007) utiliza el término de afectos en un sentido amplio, abarcando una variedad de fenómenos donde intervienen las emociones y la motivación. Así, considera parte del afecto conceptos como actitud, valor, ánimo, autoeficacia y creencias.

En el presente trabajo partimos de la definición clásica aportada por McLeod (1989) para determinar que el dominio afectivo en educación matemática engloba actitudes emociones y creencias. Estas variables están interrelacionadas entre sí, de forma que cada uno de estos afectos ejerce influencia sobre los otros, estando las emociones determinadas más fuertemente por las creencias y las actitudes.

La propuesta que consideramos acerca de los descriptores que componen el dominio afectivo en la resolución de problemas matemáticos y de la relación entre los distintos componentes queda esquematizada a través de la Figura 1. En los siguientes apartados se describe y analiza cada uno de ellos, dando coherencia y justificación a la jerarquización que de los mismos planteamos.

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES

THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

Figura 1. Jerarquización de los descriptores del dominio afectivo.

hacia las matemáticas subrayan más la componente afectiva, refiriéndose a la valoración, aprecio e interés por esta disciplina y su aprendizaje, y se manifiestan en términos de mayor o menor interés, satisfacción, curiosidad y valoración...

Siguiendo la definición de McLeod (1992, p. 581), las actitudes hacia las matemáticas se conciben como "una disposición emocional general hacia el aprendizaje matemático" o "una forma afectiva positiva o negativa de moderada intensidad y estabilidad razonable hacia las matemáticas".

Teniendo en cuenta algunas de las aportaciones de teóricos de la psicología (Hart, 1989; Guerrero, Blanco, & Vicente, 2002; Martínez, 2005), entendemos que las actitudes hacia las matemáticas y la RPM son predisposiciones evaluativas producidas ante esta área o actividad matemática (positivas o negativas), conformadas en base a una serie de convicciones y sentimientos, que determinan las intenciones personales e influyen en el comportamiento (favorable o desfavorablemente). La manifestación de estas predisposiciones puede darse, entre otros, a través de ideas, percepciones, gustos, preferencias, opiniones, creencias, emociones, sentimientos, tendencia a actuar o comportamientos.

Ejemplos de manifestaciones actitudinales y comportamentales de estudiantes hacia la RPM son el rechazo, la frustración, el pesimismo, el fatalismo y la evitación. Algunas de estas manifestaciones vienen dadas por la indefensión aprendida en el área matemática y más concretamente en la RPM.

EMOCIONES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA RPM

Respecto a las emociones, son esciguos los estudios relativos a esta variable debido a la dificultad de su diagnóstico, a la carencia de instrumentos adecuados para ello y a la complejidad de su ubicación en el marco teórico (Gómez-Chacón, 2000). Así, algunos estudios explican el concepto de actitud hacia las matemáticas considerándolo como sinónimo de ansiedad matemática, tal como hace el Dr. Alpha C. Chiang. De hecho varios autores (Aiken & Dreger, 1961; Auzmendi, 1991; Fennema & Sherman, 1976; Sandman, 1980) incluyen la ansiedad como una subescala o dimensión de escalas de evaluación de actitudes matemáticas. No obstante, otros autores consideran la actitud y la ansiedad matemática como términos diferentes, tal como determinan Anderson (2007), Goleman (1996), Hannula (2005) y Lafortune y Saint-Pierre (1994). Concretamente, Anderson (2007) señala la ansiedad matemática como una respuesta emocional matemática ante los problemas matemáticos y el lenguaje matemático, mientras que toma el término actitud hacia las matemáticas para referirse a un fenómeno cualitativo diferente, donde la naturaleza de la respuesta es considerada lenguaje cognitivo. En la jerarquización de los descriptores del dominio afectivo que planteamos nos posicionamos con este segundo grupo de trabajos, considerando la ansiedad matemática como una respuesta emocional involuntaria e incluyéndola de forma específica dentro de la estructura jerárquica de los descriptores del dominio afectivo por la repercusión que tiene en el rendimiento matemático y de forma más específica en la resolución de problemas matemáticos.

Hay autores como Damasio (2005, citado por Otero, 2006) que distinguen entre emociones y sentimientos, aludiendo que estos últimos son las percepciones de determinados estados junto con la percepción de un determinado modo de pensar y de pensamientos con determinados temas o circunstancias. Desde esta perspectiva, los sentimientos seguirían a la emoción. No obstante, en el presente trabajo consideramos indistintamente ambos términos.

En cuanto a la dilucidación del término emoción, cabe destacar la aportación realizada por Bisquerra (2000), quien define las emociones como reacciones a la información recibida de nuestro entorno, cuya intensidad depende de las evaluaciones subjetivas que realizamos y donde tienen gran influencia los conocimientos previos y las creencias.

Sin embargo, podemos definir las emociones como una respuesta afectiva caracterizada por una

ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA RPM

En cuanto a las actitudes, en la asignatura específica de las matemáticas, acogemos la clasificación que Callejo (1994) realiza en torno a ellas, diferenciando entre actitudes matemáticas y actitudes hacia las matemáticas. Las actitudes matemáticas tienen un marcado componente cognitivo y engloban el manejo de las capacidades cognitivas generales como la flexibilidad y apertura mental, el espíritu crítico y la objetividad, aspectos importantes en la RPM. Sin embargo, las actitudes

hacia las matemáticas subrayan más la componente afectiva, refiriéndose a la valoración, aprecio e interés por esta disciplina y su aprendizaje, y se manifiestan en términos de mayor o menor interés, satisfacción, curiosidad y valoración...

Siguiendo la definición de McLeod (1992, p. 581), las actitudes hacia las matemáticas se conciben como “una disposición emocional general hacia el aprendizaje matemático” o “una forma afectiva positiva o negativa de moderada intensidad y estabilidad razonable hacia las matemáticas”.

Teniendo en cuenta algunas de las aportaciones de teóricos de la psicología (Hart, 1989; Guerrero, Blanco, & Vicente, 2002; Martínez, 2005), entendemos que las actitudes hacia las matemáticas y la RPM son predisposiciones evaluativas producidas ante esta área o actividad matemática (positivas o negativas), conformadas en base a una serie de convicciones y sentimientos, que determinan las intenciones personales e influyen en el comportamiento (favorable o desfavorablemente). La manifestación de estas predisposiciones puede darse, entre otros, a través de ideas, percepciones, gustos, preferencias, opiniones, creencias, emociones, sentimientos, tendencia a actuar o comportamientos.

Ejemplos de manifestaciones actitudinales y comportamentales de estudiantes hacia la RPM son el rechazo, la frustración, el pesimismo, el fatalismo y la evitación. Algunas de estas manifestaciones vienen dadas por la indefensión aprendida en el área matemática y más concretamente en la RPM.

EMOCIONES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA RPM

Respecto a las emociones, son exiguos los estudios relativos a esta variable debido a la dificultad de su diagnóstico, a la carencia de instrumentos adecuados para ello y a la complejidad de su ubicación en el marco teórico (Gómez-Chacón, 2000). Así, algunos estudios explican el concepto de actitud hacia las matemáticas considerándolo como sinónimo de ansiedad matemática, tal como hace el Dr. Alpcha C. Chiang. De hecho varios autores (Aiken & Dreger, 1961; Auzmendi, 1991; Fennema & Sherman, 1976; Sandman, 1980) incluyen la ansiedad como una subescala o dimensión de escalas de evaluación de actitudes matemáticas. No obstante, otros autores consideran la actitud y la ansiedad matemática como términos diferentes, tal como determinan Anderson (2007), Goleman (1996), Hannula (2005) y Lafortune y Saint-Pierre (1994). Concretamente, Anderson (2007) señala la ansiedad matemática como una respuesta emocional matemática ante los problemas matemáticos y el lenguaje matemático, mientras que toma el término actitud hacia las matemáticas para referirse a un fenómeno cualitativo diferente, donde la naturaleza de la respuesta es considerada lenguaje cognitivo. En la jerarquización de los descriptores del dominio afectivo que planteamos nos posicionamos con este segundo grupo de trabajos, considerando la ansiedad matemática como una respuesta emocional involuntaria e incluyéndola de forma específica dentro de la estructura jerárquica de los descriptores del dominio afectivo por la repercusión que tiene en el rendimiento matemático y de forma más específica en la resolución de problemas matemáticos.

Hay autores como Damasio (2005, citado por Otero, 2006) que distinguen entre emociones y sentimientos, aludiendo que estos últimos son las percepciones de determinados estados junto con la percepción de un determinado modo de pensar y de pensamientos con determinados temas o circunstancias. Desde esta perspectiva, los sentimientos seguirían a la emoción. No obstante, en el presente trabajo consideramos indistintamente ambos términos.

En cuanto a la dilucidación del término emoción, cabe destacar la aportación realizada por Bisquerra (2000), quien define las emociones como reacciones a la información recibida de nuestro entorno, cuya intensidad depende de las evaluaciones subjetivas que realizamos y donde tienen gran influencia los conocimientos previos y las creencias.

Sin embargo, podemos definir las emociones como una respuesta afectiva caracterizada por una

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES
THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

alta intensidad y activación fisiológica ante la interrupción y discrepancias entre las expectativas del sujeto y lo que experimenta; serían el resultado del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación (McLeod, 1992; Gómez-Chacón, 2000).

En cuanto a la clasificación de las emociones, existe diversidad de opiniones: algunos autores distinguen entre emociones de fondo, primarias y sociales; bien entre emociones básicas o primarias y emociones complejas o secundarias; bien entre emociones agradables y desagradables, sentimientos adecuados (procedentes de pensamientos lógicos) e inadecuados (derivados de pensamientos ilógicos) (Segura & Arcas, 2007); otros como Pekrun Goetz, y Titz (2002) clasifican las emociones académicas según aparezcan antes, durante o después de una tarea; mientras que Fernández-Abascal, Martín, y Domínguez (2001) discriminan entre emociones positivas, negativas y neutras. Nos apoyamos en estos últimos autores para diferenciar entre dos grupos de emociones:

Emociones positivas hacia la RPM: aquellas que implican sentimientos agradables, de duración temporal corta y que movilizan escasos recursos para su afrontamiento, como son la felicidad, la satisfacción, el orgullo...

Emociones negativas hacia la RPM: aquellas que implican sentimientos desagradables y la movilización de muchos recursos para su afrontamiento, como el miedo, la ansiedad, la tristeza, la ira, la frustración...

Tal como indican Monje, Pérez-Tyteca, y Castro (2012), la ansiedad matemática es una de las componentes del dominio afectivo que tiene una influencia más negativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y concretamente en la resolución de problemas, por lo que consideramos analizar esta respuesta emocional con mayor profundidad.

Ansiedad matemática

Richardson y Suinn (1972) definen la ansiedad matemática como el “sentimiento de tensión y miedo que interfieren en la manipulación de los números y la RPM en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551). Definición similar es la que aportan Fennema y Sherman (1976), al considerar la ansiedad matemática como sentimientos de ansiedad, miedo y enfado manifestados con indicaciones físicas en el trato de las matemáticas.

Tobías y Weissbrod (1980) afirman que la ansiedad ante la RPM “describe el pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p. 65).

Con posterioridad, Smith y Smith (1998) afirman que la ansiedad matemática es un sentimiento de frustración intensa o impotencia con respecto a la capacidad para hacer matemáticas. Bajo esta afirmación, la ansiedad matemática puede ser descrita como una respuesta emocional aprendida al participar en clase de matemáticas, escuchar una lectura, trabajar a través de problemas, discutir aspectos matemáticos, etc. (Hembree, 1990).

Carmona (2004) define la ansiedad matemática como una fobia específica, es decir, como un miedo desmesurado hacia un objeto, en este caso las matemáticas y la RPM. Esta ansiedad puede manifestarse a través de una preocupación excesiva, pensamientos perturbadores, tensión y cierta excitación fisiológica en determinadas situaciones académicas. Según este autor, este carácter situacional es una de sus características definitorias y un elemento diferenciador con respecto a las actitudes. Así, se podría distinguir entre ansiedad ante el examen, ansiedad en clase o ansiedad al resolver problemas, entre otros tipos.

Definición más reciente es la aportada por Bekdemir (2010), quien considera la ansiedad matemática como un sentimiento ilógico de pánico, vergüenza, frenesí, evitación y miedo, que son físicamente visibles, y que evitan la solución, el aprendizaje y el éxito de las matemáticas.

En este trabajo, tomando como base a estos autores y la definición de Spielberger (1972) en relación con la ansiedad estado, consideramos que la ansiedad matemática es una forma de ansie-

dad estado, un estado emocional desagradable o condición caracterizada por la activación o excitación del sistema nervioso autónomo, que se propicia en situaciones que implican las matemáticas.

A pesar de que las primeras investigaciones sugerían que el término “ansiedad matemática” era más bien una expresión de la ansiedad general y no un fenómeno distinto, las investigaciones más recientes reconocen que la ansiedad matemática no es sólo más compleja que la ansiedad general, sino también más común.

CREENCIAS HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA RPM

Las creencias, según Gilbert (1991, p. 56) son “proposiciones cuyo significado es representado, codificado y simbolizado en el sistema mental, y es tratado como cierto”. Son concepciones o ideas formadas sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina, es decir, son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje; dicho conocimiento está basado en la experiencia. Son por tanto estructuras cognitivas que permiten al individuo organizar y filtrar las informaciones recibidas, y que van construyendo su noción de realidad y su visión del mundo. Su función es organizar la identidad social del individuo, permitiéndole realizar anticipaciones y juicios acerca de la realidad; proporcionan significado personal y ayudan al individuo a atribuirle cierta relevancia como miembro de un grupo social. Las características del contexto social tienen una influencia fuerte sobre las creencias, dado que muchas se adquieren a través de un proceso de transmisión cultural.

Autores como Callejo y Vila (2003), Lester, Garofalo, y Kroll (1989) y Schoenfeld (1992) sitúan las creencias dentro de los aspectos metacognitivos, constituyendo el conocimiento subjetivo del individuo referido a un contenido concreto (sobre sí mismo, sobre el contexto, sobre el tema, sobre matemáticas) con un fuerte componente cognitivo, ligadas a situaciones, y que, su alto grado de estabilidad puede verse afectado por confrontación con experiencias

Pajares (1992) y Ponte (1994) distinguen entre creencias, a las que sitúan en el aspecto metacognitivo, y concepciones, situando a estas últimas en lo cognitivo. En nuestro caso optamos por utilizar ambos términos indistintamente.

Sin embargo entendemos que es importante delimitar entre creencias y conocimiento, ya que dicha diferenciación ha sido el centro de debate de multitud de investigadores. Abelson (1979) y Nespor (1987), citados por Hannula (2007), indican que las creencias pueden ser discutibles, mientras que el conocimiento es generalmente verificable. Op't Eynde, De Corte, y Verschaffel (2002) diferencian ambos constructos aludiendo que las creencias son construcciones individuales, siendo el conocimiento en su práctica totalidad construido socialmente. Teniendo en cuenta estas posturas, discurrimos que las creencias tienen un carácter subjetivo y que en la formación de las mismas estaría implícito el conocimiento experiencial y tácito de la persona.

En consecuencia, asumimos que las creencias son ideas generadas por los estudiantes en base a su experiencia discente, pudiéndose distinguir aquellas sobre las propias matemáticas, las creencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las mismas, las derivadas del contexto socio-familiar y las creencias de uno mismo en relación con esta disciplina (McLeod, 1992).

De las creencias que principalmente parecen tener influencia en los aprendices de matemáticas, este autor McLeod (1989) señala dos categorías: las creencias acerca de las matemáticas como disciplina que involucran poca componente afectiva y constituyen una parte importante del contexto social, y las creencias del estudiante y del profesor acerca de sí mismo y su relación con la matemática que comprenden una fuerte componente afectiva; éstas últimas se refieren a la confianza, el autoconcepto y las expectativas de control De Corte et al. (2002). Se describen a continuación cada una de estas categorías de creencias.

CREENCIAS ACERCA DE LA NATURALEZA MATEMÁTICA Y LA RPM

Las creencias acerca de la naturaleza matemática, involucran poco componente afectivo, pero constituyen una parte importante del contexto en el que se desarrolla el afecto (Gómez-Chacón, 1997). Son aquellas referentes a considerar dicha materia como fijas, inmutables, externas, intratables, irreales; abstractas y no relacionadas con la realidad; un misterio accesible a pocos; una elección de reglas y hechos que deben ser recordados; una ofensa al sentido común en algunas de las cosas que aseguran; un área en la que se harán juicios, no sólo sobre el intelecto, sino también sobre la valía personal; son, sobre todo, cálculo (Buxton, 1981).

Creencias sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la RPM

Las creencias acerca del aprendizaje de las matemáticas juegan un papel importante en cuanto a motivación se refiere. Como indica Gómez-Chacón (2000), los alumnos llegan al aula con una serie de expectativas sobre cómo ha de ser la forma en que el profesor debe enseñarles las matemáticas, las cuales han sido transmitidas por el profesorado y condicionarán la forma de abordar la RPM. Cuando la situación de aprendizaje no corresponde a estas creencias se produce una fuerte insatisfacción incidiendo en la motivación del alumno.

Si el aprendizaje incluye formas de aproximación con otros contenidos, la búsqueda de alternativas, la comprobación de soluciones y la conexión con otras materias, los contenidos serán más significativos para el estudiante y por tanto le serán de mayor utilidad y aplicabilidad y como consecuencia aumentará su motivación ante ellos.

En cuanto a las creencias acerca de la enseñanza de matemáticas, la tendencia didáctica tradicional sitúa al profesor como un mero transmisor del conocimiento matemático, siendo la labor del estudiante la de recoger toda información transmitida por el profesor. Desde esta perspectiva, la asignatura está orientada a la adquisición de conceptos, con una finalidad básicamente informativa. Sin embargo, con el desarrollo en las aulas del constructivismo, esos roles están cambiando, pasando a ser el profesor un dinamizador del aprendizaje y otorgando al alumno un papel activo en dicho proceso, en el cual ha de otorgar significado a lo que aprende, siendo consciente de su propio aprendizaje, para lo cual la actividad ha de estar reorganizada hacia la búsqueda de respuestas a determinados interrogantes. Estos cambios producen un fuerte choque en las expectativas de los estudiantes, quienes aún tienen arraigada la creencia del profesor como mero transmisor de conocimientos.

CREENCIAS SOBRE EL CONTEXTO SOCIAL

McLeod (1992), indica que las creencias acerca del contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas dependerán de cómo valore el entorno de la persona las cuestiones matemáticas, es decir, si se le induce a su práctica en la vida cotidiana, si se valora positivamente el aprendizaje de dicha materia, etc. Zakaria y Musiran (2010) indican que esta categoría incluye las creencias de que el aprendizaje de las matemáticas es competitivo y los padres o personas ajenas influyen en el aprendizaje de las matemáticas.

En muchas ocasiones, el estudiante tiene una imagen estereotipada transmitida por su entorno que le hace tomar una determinada postura ante el aprendizaje matemático. Con frecuencia, los mismos padres, amigos o compañeros suelen comentar sus experiencias amargas y sus sentimientos de fracaso en relación a esta disciplina, con lo que en lugar de motivar al estudiante, le angustian y, consecuentemente, le predisponen. Por tanto, la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar que las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los "más inteligentes" (Gil, Blanco, & Guerrero, 2006).

De esta forma, tal como señala Gómez-Chacón (2000), el contexto social (configurado por las expectativas de los estudiantes, profesores, padres, amigos, etc.) influye en la situación enseñanza-

aprendizaje. Así, el autoconcepto de los padres sobre sí mismos, sus actitudes, intereses y expectativas hacia la educación y el rendimiento de sus hijos así como también la imagen social de las matemáticas, influirán en cierta medida en la visión de los estudiantes acerca de esta materia y su enseñanza-aprendizaje.

Se incluye en este apartado la imagen social de las matemáticas, es decir, el valor que le atribuye la sociedad en relación al estatus socioeconómico que reporta, al éxito laboral, la admiración y valoración académica, etc. También es transcendental la convicción de que las matemáticas son para personas inteligentes y creativas, puesto que ello aportará información acerca del grado de necesidad e importancia que los MFI les conceden de cara a su formación y desarrollo personal, social y profesional.

CREENCIAS ACERCA DE UNO MISMO COMO APRENDIZ MATEMÁTICO Y RESOLUTOR DE PROBLEMAS

En cuanto a las creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas, De Corte Op't Eynde, y Verschaffel (2002) establecen las siguientes subcategorías: creencia intrínseca y extrínseca de orientación de la meta matemática, sobre el valor de la tarea, sobre el control y sobre la autoeficacia. Estas dos últimas tienen un fuerte componente afectivo e incluyen creencias referidas a la confianza, el autoconcepto y las expectativas de control.

De las creencias que principalmente parecen tener influencia en los aprendices de matemáticas, McLeod (1989) señala dos categorías: las creencias acerca de las matemáticas como disciplina que involucran poca componente afectiva y constituyen una parte importante del contexto social, y las creencias del estudiante y del profesor acerca de sí mismo y su relación con la matemática que comprenden una fuerte componente afectiva.

Concretamente, el locus de control y las creencias de autoeficacia de los MFI son los determinantes primarios de la motivación y de la conducta, además de ser un determinante del rendimiento académico (Barca, Porto, Vicente, Brenlla, & Morán, 2008). Estos tipos de creencias junto a las expectativas de éxito configuran lo que David L. Palenzuela denomina expectativas de control y las consideramos de forma específica en el área matemática y la actividad concreta de RPM determinando su inclusión como subcategoría de las creencias del estudiante y del profesor acerca de sí mismos.

Los conceptos de expectativas de locus de control, de éxito, de indefensión y de autoeficacia guardan una estrecha relación entre sí, lo que puede dar lugar a la confusión entre ellos. Así, todos ellos derivan de teorías de aprendizaje en las que se enfatiza el concepto de expectativa y tienen que ver con la noción de control.

Autores como Zuroff (1980, citado por Visdómine-Lozano & Luciano, 2005) proponen que las expectativas generalizadas sean entendidas en una triple vertiente: expectativas generalizadas de solución de problemas, de reforzamiento y de control sobre los refuerzos.

Sin embargo Bandura (1977, citado por Palenzuela, Prieto, Almeida, & Barros, 1997), solo establece dos tipos de expectativas: expectativa de resultado, entendida como la estimación de que una determinada conducta llevará a ciertos resultados, y expectativa de autoeficacia, relacionada con la creencia de que uno puede realizar con éxito la conducta requerida para producir los resultados.

Con expectativas de resultado se refiere a las expectativas de locus de control y de éxito (Rotter 1966) y a la expectativa de indefensión o incontrolabilidad (Seligman, 1975), añadiendo la expectativa de autoeficacia. De este modo, las personas pueden creer que cierto comportamiento dará lugar a un resultado deseado (expectativa de resultado) pero puede que no se sientan capaces de conseguir realizar este comportamiento (expectativa de autoeficacia).

Por tanto, este autor no distingue entre la expectativa de éxito y la expectativa de locus de con-

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES
THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

trol, algo que sí hace David L. Palenzuela al establecer una relación directa entre la persona y el resultado y que coincidiría con lo que los trabajos de Tolman y Rotter denominan expectativa de refuerzo, de meta o éxito.

La distinción y relaciones entre estos constructos se puede observar en la Figura 12, adaptada de la aportada por Palenzuela et al. (1997) a partir de la de Bandura (1997).

Figura 2. Distinción y relación entre los distintos tipos de expectativas de control.

Journal of Developmental and Educational Psychology (PME) (Vol. I, pp. 195-210), Lisbon, Portugal.
URL: <http://hdl.handle.net/10451/4387>

Expectativas de locus de control

El concepto de locus de control se refiere al grado con que el individuo cree controlar su vida y los acontecimientos que la determinan. Los estudiantes, al cuestionarse, atribuyen sus éxitos y fracasos a la habilidad, el esfuerzo, el estado de ánimo, el conocimiento, la suerte, la ayuda, el interés, la claridad de instrucciones, la interferencia de los demás, etc.

Al respecto cabe diferenciar entre teorías bifactoriales y las trifactoriales. Las primeras describen el locus de control como la expectativa general de que los refuerzos de una persona son controlados por fuerzas internas o externas, tal como indican Martínez (2009), Penhall (2001), Rotter (1966,) y Woolfolk (1999, citado por Martínez, 2009). En cambio, las trifactoriales diferencian entre sujetos internos (que relacionan los acontecimientos con sus propios actos y por tanto pueden controlar los eventos), sujetos externos "otros" (considerados como aquellos que creen que los acontecimientos dependen de factores ajenos a su persona pero que son controlables por otras más poderosas que él) y, por último, sujetos externos (que son aquellos que creen en la suerte, el destino y el azar como los responsables principales de los acontecimientos, y por tanto éstos no pueden controlarse). En esta línea se sitúan Levenson (1981, citado por Visdómine-Lozano & Luciano, 2005) y Palenzuela et al. (1997). Este último trabajo considera que la expectativa de locus de control contiene tres dimensiones, una de las cuales se refiere al control interno (expectativa de contingencia o internalidad) y dos al control externo (expectativa de no contingencia o indefensión y creencia en la suerte) y es la opción por la que nos decantamos por considerarla la más completa.

Bajo esta concepción, entendemos la primera dimensión, *expectativa de contingencia o internalidad*, como el grado en que uno espera que los acontecimientos o resultados que puedan acontecerle o tener lugar en su vida dependan de sus acciones (Palenzuela et al. 1997; Penhall, 2001).

Respecto a la *expectativa de indefensión o no contingencia*, hace referencia al grado en que uno espera que los acontecimientos o resultados que se produzcan en su vida no dependerán de sus acciones (Palenzuela et al. 1997).



En cuanto a la *expectativa o creencia en la suerte*, hace alusión al grado en que uno cree en la suerte, al grado en el que concibe que los acontecimientos o resultados que acontezcan en su vida dependen del destino, el azar y la casualidad (Palenzuela et al. 1997).

Expectativas de autoeficacia y de éxito

Tomando la definición de Bandura (1997), Palenzuela et al. (1997) y Pintrich y García (1993), concebimos la autoeficacia como creencias sobre la propia capacidad para organizar y realizar las acciones requeridas para el manejo de situaciones o para aprender o llevar a cabo determinadas tareas, diferenciándose de las de resultado en que estas últimas se refieren a la percepción de las posibles consecuencias de una acción, a la estimación subjetiva de la medida en que una persona espera conseguir una meta, un refuerzo o un resultado deseado (Palenzuela et al., 1997).

Así, un estudiante puede creer que desarrollar determinadas estrategias de resolución de un problema matemático pueden ayudar a resolverlo exitosamente (expectativas de resultado), sin embargo, no se considera capaz de desarrollar dichas estrategias (careciendo de expectativa de autoeficacia).

CONCLUSIONES

Es imprescindible tener una visión clara de los distintos descriptores que conforman el dominio afectivo así como también del posicionamiento en torno a las teorías y definiciones elaboradas por los distintos autores. Ello concretará y facilitará diversos aspectos como la selección de la metodología a seguir, de las variables a estudiar, de los instrumentos para la recogida de datos, entre otros aspectos, y así aportar coherencia a la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L. R., & Dreger, R. M. (1961). The Effect of Attitudes on Performance in Mathematics, *Journal of Educational Psychology*, 52, 19-24.
- Anderson, V. (2007). An online survey to assess student anxiety and attitude response to six different mathematical problems. En J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 93-102). Adelaide: MERGA Inc.
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes Universitarios y Factores que las determinan* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Deusto, Bilbao.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-205.
- Barca, A., Porto, A., Vicente, F., Brenlla, J., & Morán, H. (2008). La interacción estilos atribucionales y enfoques de aprendizaje como determinantes del rendimiento académico. En González-Pienda, J. A. & Núñez, J. C. (Coords.), *Psicología y Educación: un lugar de encuentro. V Congreso Internacional de Psicología y Educación: los retos del futuro* (pp. 670-688) Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety relate to deth of negative experiences in mathematics classroom whil they were students. *Educ Stud Math*, 75, 311-328.
- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: Praxis.
- Blanco, L. J., Guerrero, E., & Caballero, A. (2013). Cognition and Affect in Mathematics Problem Solving with Prospective Teachers. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), 335-364.
- Caballero, A. (2013). Diseño, Aplicación y Evaluación de un Programa de Intervención en Control Emocional y Resolución de Problemas Matemáticos para Maestros en Formación Inicial. Tesis Doctoral. Badajoz, España: Universidad de Extremadura.
- Caballero, A., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2011). Problem Solving and Emotional Education in

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES
THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

- Initial Primary Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(4), 281-292.
- Callejo, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Callejo, M. L., & Vila, A. (2003). Origen y formación de creencias sobre la resolución de Problemas. Estudio de un Grupo de alumnos que Comienzan la Educación Secundaria. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 173-194.
- Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 5-28. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006) Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 6(2), 131-147.
- De Corte, E., Op't Eynde, P., & Verschaffel, L. (2002). Knowing what to believe: The relevance of students' mathematics beliefs for mathematics education. En B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 297-320). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, 324-326.
- Fernández-Abascal, E., Martín, M., & Domínguez, J. (2001). *Procesos Psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Furinghetti, F., & Morselli, F. (2009). Every unsuccessful problem solver is unsuccessful in his or her own way: affective and cognitive factors in proving. *Educational Studies in Mathematics*, 70, 71-90.
- Gil, N., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revisita de Educación*, 340, 551-569.
- Gilbert, D. (1991). How mental systems relieve. *American Psychology*, 46(2), 107-119.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Cairós.
- Gómez-Chacón, I. M. (1997). La alfabetización emocional en educación matemática: actitudes, emociones y creencias. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 13, 7-22.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea
- Guerrero, E., Blanco, L., Caballero, A., & López, M. (2009 Septiembre). *Un programa de intervención sobre autorregulación y la resolución de problemas en matemáticas*. Comunicación presentada en el II Congreso Internacional de Inteligencia Emocional, Santander, España.
- Guerrero, E.; Blanco, L. J., & Vicente, F. (2002). El tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. En J. N. García (Coord.), *Aplicaciones a la Intervención Psicopedagógica*, (pp. 229-240). Madrid: Pirámide.
- Hannula, M. S. (2005). *Understanding affect towards mathematics in practice*. Abstract submitted to the Fourth Nordic Conference on Mathematics Education, Relating Practice and Research in Mathematics Education, Trondheim, Norway. Recuperado de <http://norma05.hist.no/Abstracts/Hannula.pdf>
- Hannula, M. S. (2007). Finnish research on affect in mathematics: blended theories, mixed methods and some findings. *ZDM Mathematics Education*, 39, 197-203.
- Hart, L. (1989): Classroom processes, sex of student, and confidence in learning mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 242-260.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.

- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and Motivational constructs in science learning. En S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.) *Handbook of Research on Science Education* (pp. 75-102). Mahwah, NJ, USA: Erlbaum.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1973). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay Co., Inc.
- Lafortune, L., & Saint-Pierre, L. (1994). *La pensée et les émotions en mathématiques. Métacognition et affectivité*. Quebec: Les Editions Logiques.
- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). Self-Confidence. Interest. Beliefs and Metacognition: Key Influences on Problem Solving Behavior. En D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlang.
- Martínez, H. (2009). Autopercepción social y atribuciones cognoscitivas en estudiantes de bajo rendimiento académico. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(3), 1175-1216.
- Martínez, O. J. (2005). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 26(2), 07-34.
- McLeod, D. B. (1989) Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education. En D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp.575-598). New York: Macmillan.
- Monje, J., Pérez-Tyteca, P., & Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. Unión. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 32, 45-62.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: a quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-37). Dordrecht: Kluwer.
- Otero, M. R. (2006). Emociones, sentimientos y razonamientos en Didáctica de las Ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 1(1), pp. 24-53. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=273320433004>
- Pajares, F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review Of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Palenzuela, D. L., Prieto, G., Almeida, L. S., & Barros, M. (1997). Una versión española de una batería de escalas de expectativas generalizadas de control (BEEGC). *Revista portuguesa de educação*, 10(1), 75-96.
- Pekrun, R., Goetz, T., & Titz, W. (2002). Academia Emotions in Students Self Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
- Penhall, A. (2001). *Rotter's Locus of Control Scale*. University of Ballarat. Recuperado de <http://www.ballarat.edu.au/bssh/psych/rot>.
- Pintrich, P. R., & García, T. (1993). Intraindividual differences in students' motivation and self regulated learning. *German journal of educational psychology*, 7(3), 99-107.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge (plenary conference). In J. P. Ponte & J. F. Matos (Orgs.), *Proceedings of the XVIII International Conference for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (Vol. I, pp. 195-210), Lisbon, Portugal. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10451/4387>

EL DOMINIO AFECTIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UNA JERARQUIZACIÓN DE SUS DESCRIPTORES
THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS PROBLEM SOLVING: A HIERARCHY OF DESCRIPTORS

- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology, 19*(6), 551-554.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized Expectancies for Internal versus External Control Of Reinforcement. *Psychological Monographs, 80* (609).
- Sandman, R.S. (1980). The mathematics Attitude Inventory: Instrument and User's Manual. *Journal for research in Mathematics Education, 11*, 148-149.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Segura, M. & Arcas, M. (2007). *Educar las emociones y los sentimientos*. Madrid: Narcea.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness*. San Francisco: Freeman.
- Smith, B. S., & Smith, W. H. (1998). *Coping with math anxiety*. Recuperado de <http://www.mathacademy.com/pr/mini/text/anxiety/>
- Spielberger, C. D. (Ed.). (1972). *Anxiety: Current trends in theory and research (Vol. 2)*. New York: Academic Press.
- Tobías, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review, 50*(1), 63-70.
- Visdómine-Lozano, J. C., & Luciano, C. (2005). Locus de control y autorregulación conductual: revisiones conceptual y experimental. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 6*(3), 729-751.
- Zakaria, E., & Musiran, N. (2010). Beliefs about the Nature of Mathematics Teaching and Learning Among Trainee Teachers. *The Social Sciences, 5*(4), 346-351.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: an introduction. *Educational Studies in Mathematics, 63*(2), 113-121.