

# La Tarea Intelectual en Matemáticas Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias

Inés M. Gómez-Chacón

## 1 Introducción

La investigación en Educación matemática ha estado principalmente centrada en los aspectos cognitivos, dejando un poco de lado los aspectos afectivos. En gran parte, posiblemente, esto sea debido al popular mito de que las matemáticas son algo puramente intelectual, donde el comportamiento relativo a las emociones no juega un papel esencial.

Por supuesto que nuestra perspectiva no es ésta y como los matemáticos Halmos y Polya consideramos que “la matemática es algo emocional”:

¿Son las matemáticas algo emocional? La gente suele decir que no, pero yo creo que sí lo son. Un matemático es una persona y tiende a sentir emociones fuertes sobre qué parte de las matemáticas está dispuesto a soportar y, naturalmente, emociones fuertes sobre otras personas y las clases de matemáticas que les gustan. Por ejemplo: “¿qué prefieres, números o dibujos, símbolos o gráficas, álgebra o geometría?”. Yo soy principalmente un hombre de números, y no sólo me ponen nervioso los dibujos, sino incluso la gente que los prefiere” (Paul R. Halmos, 1991: 34)<sup>1</sup>.

“Sería un error el creer que la solución de un problema es un “asunto puramente intelectual”; la determinación, las emociones, juegan un papel importante. Una determinación un tanto tibia, un vago deseo de hacer lo menos posible pueden bastar a un problema de rutina que se plantea en la clase; pero, para resolver un problema científico serio, hace falta una fuerza de voluntad capaz de resistir años de trabajos y de amargos fracasos” (Polya, Como plantear y resolver problemas, 80-81)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>HALMOS, P. R.: 1991, ¿Qué es un matemático? Epsilon, 20, 33-40

<sup>2</sup>POLYA, G.: 1945, How to solve it. Doubleday. New York. Traducido al castellano: Cómo plantear y resolver problemas. Trillas: México, 1972.

Al igual que ellos, nosotros también creemos que el estilo matemático está relacionado con las emociones. En este texto de Halmos podemos ver cómo este matemático expresa su forma de concebir las matemáticas, su forma de relación y su reacción con este área y con otras personas que trabajan la actividad matemática, y cómo a través del objeto -las matemáticas- él se define -“soy un hombre de números”-.

En los ámbitos de aprendizaje de la matemática, los afectos no son un lujo. Desempeñan un papel en la comunicación de intenciones de los estudiantes a los demás, y de guía cognitiva, facilitando o bloqueando la adquisición de conocimientos.

En este trabajo queremos comunicar al lector tres aspectos que consideramos esenciales en el desarrollo de la tarea intelectual matemática: qué es esto del afecto, cómo favorecer un mejor rendimiento en los estudiantes, de qué instrumentos metodológicos y de investigación se dispone para trabajar estas dimensiones. Para ello consideramos pertinente manejar tres constructos teóricos: afecto, meta-afecto y sistemas de creencias.

Este artículo está organizado como sigue: en primer lugar situaremos el tema de los afectos en el ámbito de investigación en Educación Matemática, pasaremos en un segundo momento a precisar algunos constructos a través del planteamiento de casos, seguidamente ejemplificaremos algunos instrumentos útiles para trabajar la dimensión emocional y concluiremos el artículo señalando algunas recomendaciones o estrategias para el profesorado.

## 2 Algunas perspectivas en afecto

La importancia de los factores afectivos en educación, y en particular en el aprendizaje de la Matemática, es un tema que emerge periódicamente y desde aproximaciones diferentes. Por ejemplo, en los años 70 aparece en los estudios sobre obstáculos para el aprendizaje matemático de la mujer (como ejemplo, Fennema y Sherman, 1976) y en estudios con población universitaria y en educación de adultos en general. En educación matemática el paradigma alternativo de investigación en afecto que ha surgido con más fuerza en los años 90, se ha desarrollado al margen de la psicología evolutiva, a la sombra de los trabajos más recientes de la psicología cognitiva y del socioconstructivismo (McLeod, 1988, 1992, Goldin, 1988, etc.). La necesidad de tener en cuenta los bloqueos en la resolución de problemas ha hecho que las investigaciones se centren en el estudio de estos bloqueos. Se ha puesto el acento en tres descriptores básicos del dominio afectivo (emociones, actitudes y creencias), especificando varias dimensiones del estado emocional del resolutor de problemas: magnitud, dirección de la emoción, duración y nivel de consciencia y de control del estudiante. Se da mayor relevancia a las emociones, apoyándose en que la mayoría de los factores afectivos surgen de las respuestas emocionales a la interrupción de los planes en

la resolución de problemas. En estas investigaciones se pone especial atención en personas individuales y en situaciones de laboratorio. Otros autores como Walkerdine (1988), Nimier (1988, 1993), Taylor (1989), Evans (2000) consideraron de utilidad las aproximaciones psicoanalítica y las ideas post-estructuralistas como marco de interpretación de las reacciones afectivas de estudiantes y profesores.

La reconceptualización del dominio afectivo en la década actual viene marcada por dos intencionalidades esenciales: por el intento de consolidación de un marco teórico y por la apertura para tomar en cuenta el contexto social de aprendizaje (Gómez-Chacón, 1997, 2000a). En nuestros trabajos nos hemos centrado en el estudio de los bloqueos afectivos en la resolución de problemas y en la actividad matemática, y en la descripción de episodios emocionales de los estudiantes en el aula (Gómez-Chacón, 2000a, 2000b, 2001). En la descripción de estos casos, tratamos de detectar las reacciones afectivas observando a la persona en su contexto social y cultural. Pudimos constatar que algunas explicaciones a los bloqueos en el aprendizaje venían dadas si tomábamos en consideración los sentimientos y actitudes que refuerzan las estructuras de creencia y el origen de éstos (lo que denominamos afecto global). Por ejemplo, las reacciones emocionales definidas por la pertenencia a un grupo social determinado, las valoraciones y creencias asociadas con las diferentes formas de conocimiento matemático. El estudio de la reacción afectiva hacia la Matemática y la motivación por el aprendizaje de los estudiantes no debe restringirse a situaciones de laboratorio o niveles de sujeto o de aula, sino que debe tener en cuenta la realidad social que produce estas reacciones y el contexto sociocultural de los alumnos. Tradicionalmente, en las investigaciones sobre afecto, encontramos que cuando interesaba indagar las actitudes hacia la Matemática, éstas se medían mediante escalas de actitudes o cuestionarios; o si se quería estudiar las reacciones emocionales se indagaban observando al sujeto al abordar un problema. Son menos las investigaciones que estudian las reacciones afectivas en situaciones de aula (natural), en las que los sujetos desarrollan la actividad matemática en interacción con otros (Cobb, Yackel y Wood, 1989, Planas 2000) y, aún menos, los que contextualizan estas reacciones en la realidad social que las produce, indagando el origen de las reacciones afectivas y viendo la relación existente entre éstas y las convenciones culturales, creencias y representaciones sociales del grupo en el que están inmersos los estudiantes (Abreu, 1998, Gómez-Chacón, 1997). Indagar la relación afectiva hacia la Matemática y la motivación por el aprendizaje demanda una base amplia de comprensión del contexto sociocultural, dentro y fuera del ámbito escolar que influye en los estudiantes<sup>3</sup>.

Tras este breve resumen de las distintas aproximaciones al estudio de la dimensión afectiva quiero reseñar varios aspectos que considero pertinente para

---

<sup>3</sup>Referencias bibliográficas sobre el tema de afectos y Matemáticas pueden consultarse en GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 2001, The emotional dimension in mathematics education: A bibliography, en Statistical Education Research Newsletter, vol. 2, no2, May, p. 20-32. (<http://www.ugr.es/~batanero/sergroup.htm>).

el desarrollo del artículo:

1. **El afecto se entiende como un sistema de representación en los individuos.** Es decir, el sistema afectivo no es un mero acompañante de la cognición o un sistema que actúa como respuesta lateral a las representaciones cognitivas, sino que el afecto tiene en si mismo una función representacional (Goldin, 1988). El afecto codifica información de manera significativa. Esto puede conllevar información acerca del contexto físico y social (como ejemplo el sentimiento de miedo que codifica peligro), información acerca de las configuraciones cognitivas y afectivas del individuo mismo (por ejemplo sentimientos de desconcierto y perplejidad pueden codificar insuficiente comprensión, sentimientos de aburrimiento pueden codificar ausencia de compromiso. . .) y la información relativa a las configuraciones cognitivas de otros, en las que se encuentran incluidas las expectativas sociales representadas y proyectadas por el mismo individuo (sentimientos de orgullo pueden codificar la satisfacción que tienen sus padres por su rendimiento académico).

Cuando las estudiantes están trabajando la matemática, el sistema afectivo no actúa como un mero auxiliar de lo cognitivo, sino por el contrario se sitúa central. En uno de nuestro estudios (Gómez-Chacón, 1997, 2000a) hemos explicitado la configuración de las rutas del sistema afectivo de los estudiante (positivas y negativas) al trabajar las matemáticas. Consideramos que esta explicitación puede favorecer el establecimiento de un modelo para el desarrollo de competencias de resolución de problemas. En el trabajo al que antes he aludido hemos rastreado el origen de las emociones y cuales son sus representaciones<sup>4</sup>.

2. **Los afectos tienen tanto una base biológica como social.** Es importante detenerse en el lenguaje de comunicación de la dimensión emocional (gestos corporales, expresiones, palabras, etc. . .) tanto en lo consciente como en lo inconsciente. La dimensión emocional se manifiesta en la interacción. En la discusión del afecto es importante tener en cuenta lo que desde la neurociencia se denomina afecto individual y afecto compartido desde el rol que juega en el plano consciente (Damasio, 2001). En nuestros trabajos a estas dimensiones les hemos llamado *afecto global* y *afecto local* y *emociones situadas*. Por ejemplo, las creencias 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. En su origen y formación detectamos una relación dinámica entre las informaciones almacenadas y

---

<sup>4</sup>Para el lector interesado puede consultar el capítulo 6 del libro *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje de la matemática*. Narcea, Madrid.

la realidad (siempre nueva), los sentimientos y afectos relativos a cada experiencia y las situaciones vividas, etc.

3. Se pueden distinguir **distintos descriptores básicos del dominio afectivo: emociones** (son rápidos cambios de sentimientos y de fuerte intensidad, respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial), **actitudes** (como una moderada estable predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento, consta de la componente cognitiva y afectiva), **creencias** (esa parte del conocimiento, perteneciente al dominio cognitivo, compuesta por elementos afectivos, evaluativos y sociales, con una fuerte estabilidad), **valores** -éticos, morales...- (se concibe como aquel bien que el hombre ama y que descubre en cuanto le rodea, como merecedor de estima, están altamente estructuradas en el individuo).

Asimismo, se dan situaciones de *afecto compartido*, por ejemplo la tensión que experimentan toda una clase ante un examen. O situaciones afectiva generadas por los contextos sociales y culturales que involucran un entretendido de actitudes, creencias y valores.

4. Nosotros consideramos importante discutir en los estudios **las competencias afectivas y las estructuras afectivas en los individuos**. Para ello, parece significativo tomar en cuenta algunos constructos: el afecto local (transitorio, en un contexto específico) y el afecto global (multi-contextual y más permanente), las nociones de rutas significativas (camino, secuencias, enlaces entre los estados emocionales), las configuraciones significativas afectivas, los mecanismos de defensa (estructuras afectivas que sirven de protección al individuo ante experiencias negativas) y los procesos de cambio en el afecto global que se relacionan con la identidad del individuo.

### 3 Metaafecto y regulación del afecto-cognición

De cara al desarrollo de competencias emocionales de los estudiantes en Matemáticas consideramos importante centrarnos en tres áreas de competencia:

- el de la autoconciencia: reconocimiento de reacciones emocionales y sentimientos, temperamento y estilo de aprendizaje;
- el de la autorregulación cognitiva y emocional: control de los impulsos, organización y utilización;

- el de las relaciones o interacciones sociales en el aula y en el contexto sociocultural, dentro y fuera del ámbito escolar que influye en los estudiantes (imagen social del conocimiento matemático, habilidades sociales, trabajo en equipo y toma de decisiones...).

Muchos de los retrasos o dificultades de aprendizaje tienen una alta correlación con la limitación en la capacidad de generalización o transferencia, consecuencia a su vez de las dificultades que los alumnos tienen a la hora de planificar y regular sus procesos de conocimiento, es decir, cuando no consiguen la habilidad de organizar un plan de acción y de llevarlo a la práctica de manera coherente, autónoma y flexible. Se ha verificado que los programas de intervención que favorecen este tipo de procesos, llamados metacognitivos, facilitan el aprendizaje y la transferencia de lo aprendido. Por consiguiente, si para todo el alumnado es básica la adquisición de estas habilidades se hace imprescindible una planificación consciente y sistemática de su adquisición por parte del profesorado, para aquellos alumnos y alumnas que presentan dificultades en el aprendizaje.

Utilizamos el término *metaafecto* o toma de conciencia de la actividad emocional para referirnos a la conciencia de las propias emociones y a la gestión de las mismas. Es estar atento a los estados internos sin reaccionar ante ellos y sin juzgarlos. Ser consciente de uno mismo significa “ser consciente de nuestros estados de ánimo, y de los pensamientos que tenemos acerca de esos estados de ánimo”. La toma de conciencia de las emociones (observar, identificar y nombrar) constituye la habilidad emocional fundamental, el cimiento sobre el que se edifican otras habilidades de este tipo, como el autocontrol emocional. Aunque hay una diferencia lógica entre ser consciente de los sentimientos e intentar transformarlos, hemos descubierto que, para todo propósito práctico, ambas cuestiones van de la mano y que tomar conciencia de un estado de ánimo negativo conlleva también el intento de desembarazarse de él.

Dentro de la categoría de toma de conciencia de la actividad emocional consideramos dos aspectos relacionados entre sí: los conocimientos acerca de los fenómenos metaafectivos y la gestión de la actividad emocional (Ver Cuadro 1).

En los estudios que hemos realizado se ha puesto de manifiesto que la estabilidad de las creencias de los individuos tiene mucho que ver con la interacción de la estructura de creencias no sólo con el afecto (sentimientos, emociones), sino también, y muy especialmente, con el metaafecto (las emociones acerca de los estados emocionales, las emociones acerca de los estados cognitivos, los pensamientos acerca de las emociones y cogniciones, la regulación de las emociones).

A continuación, presentamos el caso de Jazmín para mostrar el metaafecto. Jazmín es una alumna de Secundaria perteneciente a un estudio que se realizó, en el curso 98/99, con 27 alumnos del Taller de Matemáticas de 4<sup>o</sup> de Secun-

daria<sup>5</sup>. En este trabajo se estudió la relación cognición-afecto y los aspectos metaafectivos según el modelo propuesto en Gómez-Chacón (1997, 2000a y b)<sup>6</sup>.

Toma de conciencia de la actividad emocional	Conocimientos metaafectivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de las personas (de sí mismo, de los otros, y de las personas en general)</li> <li>2. Conocimiento de la tarea (reacciones que me produce, creencias, exigencias, objetivos)</li> <li>3. Conocimiento de las estrategias afectivas (valoración, regulación y utilización)</li> </ol>
	Gestión de la actividad emocional	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valoración, consciencia y expresión</li> <li>2. Regulación (Advertir, identificar, control, respuesta)</li> <li>3. Utilización</li> </ol>

**Cuadro 1.** Aspectos metaafectivos

### El Metaafecto en Jazmín

Ante el siguiente problema “Cuadro de Mondrian”:

*PIET MONDRIAN (1872-1944) fue un pintor holandés que, en la evolución del arte abstracto, tuvo una gran importancia al aplicar las normas geométricas más rigurosas y austeras a los colores puros. ¿Quieres emularle? Dibuja un cuadrado de 16 cm de lado y divídelo*

<sup>5</sup>PINILLA, C.: 2000, Influencia de la emoción en los procesos de enseñanza/aprendizaje en Matemáticas a través de la Resolución de Problemas con alumnos de Enseñanza Secundaria. Treball de Recerca, Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>6</sup>En el trabajo que realizamos propusimos un modelo de análisis para el estudio de la interacción cognición y afecto en el aprendizaje de la Matemática. Con el tipo de análisis que se presentó, se quiso poner de relieve que con este modelo no sólo se describen cuáles son las reacciones emocionales y su origen, sino que también se pueden constatar los cambios y evolución en el sujeto. Se describieron algunas dimensiones importantes en las relaciones afecto-cognición y se ilustraron, a través del estudio de casos, las incorporaciones de esas dimensiones al análisis de datos procedentes de la investigación realizada con poblaciones de fracaso escolar.

*en proporciones áureas formando cuadrados y rectángulos. Con cartulinas de colores rellénalos. ¡Pero sólo puedes cortar las cartulinas longitudinalmente!*

En la actitud afectiva inicial de Jazmín prima la curiosidad, incentivada por unas características que lo hacen inicialmente *interesante* (positiva) y *divertido* (positiva). Se percibió en ella un estado de *animación* (positiva) consecuencia de sus primeras impresiones.

El cambio de dirección de positiva a negativa, aunque ella misma relata en su protocolo los motivos que le han inducido al cambio de actitud en relación con el problema, se podía sintetizar en la negativa sorpresa que le produce después de la lectura intuir que hay algo de “manualidades” en el desarrollo del problema, lo que hace que vincule su actividad resolutora al gusto por la heterogeneidad de acciones que debe desarrollar para resolverlo (algebraicas y manipulativas). Esto le hace en principio desistir de progresar confiadamente hacia la solución.

*“No me gustan los trabajos manuales y aquí se mezclan éstos con las Matemáticas”*

Aunque en la ejecución de esta alumna no se percibían excesivas dificultades matemáticas, le sobrepujan sus estados emocionales negativos y a pesar de que dispone de buenos propósitos para sucesivas ocasiones, quedó definitivamente instalada en estados emocionales negativos hasta el final del trabajo. Cuantitativamente, se pudo constatar que existía una cierta equiparación entre las emociones más frecuentes, no obstante, son más intensas las negativas: *ira* (negativa), *enfado* (negativa), *disgusto* (negativa), que finalmente decantan el resultado hacia su ámbito de influencia.

*“Y eso me causaba rabia y así es como he decidido dejarlo por imposible”*

Siendo una alumna influida por fuertes tensiones emocionales, esto no le impide discernir con cierta claridad una toma de conciencia de sus propios estados emocionales que pudieron ser secuenciados y diferenciados una vez analizada la información que aportaba la estudiante o recogía la profesora.

*“De ahora en adelante me tomaré los problemas que no me gustan de otra forma a ver si así no me bloqueo con tanta facilidad”*

Las tendencias cognitivas y afectivas de esta alumna se pueden catalogar en una sucesión como la que sigue: valora, expresa, advierte, identifica y planifica el control futuro de la emoción. Se constató que esta sucesión no se diferenciaba tanto de un posible itinerario emocional en problemas sucesivos.

En el aula de Matemáticas las observaciones que realizaba la profesora estaban dirigidas a las dimensiones del estado emocional del resolutor y a los procesos cognitivos, metacognitivos y meta-afectivos. Principalmente a las huellas de emociones que se manifiestan en los sujetos (que permiten describir y corroborar la emoción del estudiante), instantáneas emocionales en el proceso de resolución de problemas, exigencias cognitivas que son necesarias en el proceso de ejecución y aprendizaje de la actividad, procesos metacognitivos y metaafectivos e interacciones en el aula<sup>7</sup>.

La noción de *metaafecto* es central. Referida al “afecto acerca del afecto”. Como hemos indicado en los estudios que hemos realizado, con un grupo de jóvenes en situación de fracaso escolar y con otros estudiantes de Secundaria, se ha puesto de manifiesto que la estabilidad de las creencias de los individuos tiene mucho que ver con la interacción de la estructura de creencias no sólo con el afecto, sino también, y muy especialmente, con el *metaafecto*. En muchas situaciones el *metaafecto* es la parte más importante del afecto.

Por ejemplo, si tomamos la emoción de “*desconcierto*”, en el estudio que realizamos con estudiantes en situación de fracaso escolar (Gómez-Chacón, 2000: 150), aparecía como un momento de turbación del orden, el concierto y la composición de una cosa; es un momento de conflicto cognitivo. Se trata de una situación en la que no se sabe por dónde ir, en la que se produce un desacoplamiento entre lo que se quiere resolver y el conocimiento del camino que se tiene que tomar. Se manifiesta como un momento de búsqueda de por qué, como un salto a la abstracción. La persona se encuentra desarmada y no sabe cómo dar respuesta.

Esta reacción emocional puede codificar el hecho de una información inesperada o aparentemente contradictoria, o bien la necesidad de responderse a una pregunta no contestada. En una situación cómo ésta ¿qué aportaría el meta-afecto?

La ansiedad, el miedo, el temor, la desesperación -y no la perplejidad, el desconcierto, el comerse la cabeza o el bloqueo y la frustración- son estados afectivos esencialmente indeseables. Es necesario proporcionar y favorecer experiencias productivas y constructivas en los alumnos. Éstos, ocasionalmente, experimentarán la perplejidad, el desconcierto o el bloqueo, y deberán aprender respuestas para esas emociones negativas, utilizándolas para transformar la dirección y calidad del afecto y volver a la ruta positiva de diversión, placer, regocijo, satisfacción.

En el mismo caso un resolutor de problemas competente -que sabe gestionar sus afectos- se desarrollaría la decisión de intentar casos particulares, pensar en un problema más simple, buscar representaciones, notaciones, diagramas, etc.; teniendo como elemento común un plan avanzado para mejorar la comprensión,

---

<sup>7</sup>Para el lector interesado en recursos para evaluar los afectos puede consultarse Gómez-Chacón (2000a).

y capturar la estructura del problema. Adquirir estas estrategias mitigaría este afecto, llevando a quien resuelve el problema a un estado de estímulo.

El *metaafecto* desempeña “*una función ecológica*” ya que ayuda a estabilizar niveles de creencias al interactuar con el sistema cognitivo.

En nuestra investigación la reacción emocional de desconcierto aparece entrelazada con la perplejidad y el estado que provoca desvelar aspectos importantes no resueltos sobre cómo proceder (codificando algún fracaso en la comprensión) o inestabilidad en la representación imaginaria de quien resuelve, de la situación del problema. Esto puede provocar en el resolutor nuevos problemas, o bien iniciar desafíos de cuestionamiento saludables para el profesor, quien, para resolver este problema de perplejidad, puede cuestionar, insistiendo o construyendo una representación cognitiva adecuada para apoyar o refutar la fuente de autoridad.

Además las creencias y los valores del individuo desempeñan un rol importante en el desempeño de la Matemática, el metaafecto puede colaborar a traerlos al plano consciente y evitar los mecanismos de defensa que se generan para ponerse a salvo.

#### 4 Creencias, sistemas de creencias, conocimiento y valores

En la literatura reciente sobre el aprendizaje de la Matemática, las investigaciones sobre la influencia de las creencias ocupan un lugar destacado (Pehkonen y Törner (1995)<sup>8</sup>). Cuando nos acercamos al tema de creencias nos podemos hacer las siguientes preguntas: qué son creencias, dónde las encontramos, sobre qué versan las creencias, cómo se originan, cómo influyen en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. En este artículo nos queremos detener en este último y en la relación entre conocimiento y sistema de creencias.

Es importante en los modelos de enseñanza el diferenciar entre el conocimiento objetivo y el conocimiento subjetivo. Las creencias pertenecen a este último.

Utilizo *conocimiento* para referirme a la amplia red de conceptos, imágenes y habilidades inteligentes que poseen los seres humanos. Utilizamos el concepto *creencia* conforme a trabajos anteriores (Gómez-Chacón, 2000). Consideramos las creencias como esa parte del conocimiento, perteneciente al dominio cognitivo, compuesta por elementos afectivos, evaluativos y sociales. Son 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. Las creencias constituyen un esquema conceptual que filtra las nuevas informaciones sobre la base de las procesadas anteriormente, cumpliendo la función

---

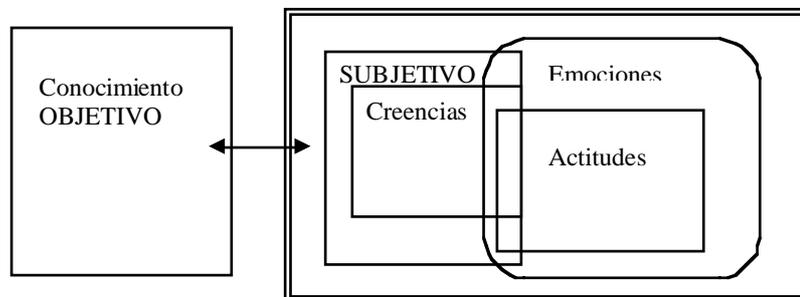
<sup>8</sup>Para más ampliación sobre el tema de creencias en la enseñanza y aprendizaje de la matemática se puede consultar la recopilación bibliográfica realizada por Törner, & Penkoned (1996).

de organizar la identidad social del individuo y permitiéndole realizar anticipaciones y juicios acerca de la realidad. Las creencias del estudiante en el ámbito de la educación matemática se categorizan en términos del objeto de creencia: creencias acerca de la Matemática (el objeto); acerca de uno mismo; acerca de la enseñanza de la Matemática; y creencias acerca del contexto en el cual la educación matemática acontece (contexto social).

En el conocimiento, nosotros distinguimos entre *conocimiento objetivo* y *conocimiento subjetivo*. Siguiendo la formulación de creencia de Ortega y Gasset, dice “La creencia es *certidumbre* en que nos encontramos, sin saber cómo ni por dónde hemos entrado en ella.... No llegamos a ellas tras una faena de entendimiento, sino que operan ya en nuestro fondo cuando nos ponemos a pensar sobre algo”<sup>9</sup>.

El *conocimiento objetivo* podemos representarlo fuera del individuo (Pehkonen, E. y Pietilä, A. 2003)<sup>10</sup>. Sin embargo, el conocimiento subjetivo y objetivo los concebimos en continua interacción. El conocimiento subjetivo contiene parte de las emociones –estas dos áreas las representamos mediante una interacción-. Por ejemplo, podemos pensar que el alumno tiene conocimiento de sus emociones, el alumno reconoce que el ha resuelto una dificultad en la tarea, por tanto siente alegría y satisfacción.

Las creencias, las actitudes y las emociones pertenecen al conocimiento subjetivo. El subdominio de las creencias y de las actitudes interseca, dado que algunas veces puede ser comprendido como creencia y como actitud. Por ejemplo, la expresión “soy bueno en calculo mental” puede comprenderse como creencia concerniente a uno mismo y también como actitud hacia las matemáticas (cf. Figura 1).



**Figura 1.** Relación entre principales conceptos y creencias.

<sup>9</sup>ORTEGA Y GASSET, J.: 1976, Ideas y creencias. Colección Austral, 8a Edición.

<sup>10</sup>Pehkonen, E. y Pietilä, A.: 2003, On Relationships between beliefs and knowledge in Mathematics Education, CERME 3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, 28 February - 3 March 2003 in Bellaria, Italy

Los *sistemas de creencias*<sup>11</sup> hay que diferenciarlos claramente de sistema de conocimiento:

1. “Los elementos (conceptos, proposiciones, reglas, etc.) de un sistema de creencias no son fruto del consenso...”
2. Los sistemas de creencias se refieren parcialmente a la existencia o no de ciertas entidades conceptuales...
3. Los sistemas de creencias incluyen con frecuencia representaciones de “mundos alternativos”...
4. Los sistemas de creencias dependen en gran medida de componentes evaluadoras y afectivas...
5. Los sistemas de creencias son proclives a incluir gran cantidad de material episódico...
6. El conjunto de contenido a incluir es un sistema de creencias suele ser muy “abierto” (difícil establecer fronteras)...
7. Las creencias pueden poseerse con un grado variable de certeza.” (p. 356-360)

En las investigaciones actuales se está poniendo más el acento en el estudio de sistemas de creencias de estudiantes o de profesores más que en el estudio de creencias aisladas, esto puede permitir una comprensión mejor de cómo las creencias influyen en el aprendizaje de la matemática.

Por ejemplo, entre los rasgos característicos sobre la visión que los alumnos tienen de las Matemáticas encontramos que son:

- fijas, inmutables,
- desconectadas de la realidad
- misterio asequible a pocos
- colección de reglas y de cosas que hay que recordar
- materia en que los puntos de vista y las opiniones no tienen ningún valor
- materia llena de x, de y y de fórmulas incomprensibles.

---

<sup>11</sup>Ya fue estudiada ampliamente esta relación por ABELSON, R.: 1979, Differences between belief system and knowledge systems, *Cognitive Science*, 3, 355-366.

Las ideas que los estudiantes tienen acerca de sí mismos con respecto a las Matemáticas moldean sus comportamientos en el estudio de esta disciplina. En otros trabajos hemos puesto de manifiesto cómo algunas de las creencias mostradas acerca de las Matemáticas provienen del tipo de instrucción que reciben en el aula<sup>12</sup>. Así, por ejemplo, el tipo de problemas usados en la clase, la forma de evaluación, las dinámicas de grupo y las tareas contribuyen directamente a que el estudiante desarrolle unas determinadas creencias que pueden dar lugar a patrones de falso o de verdadero aprendizaje. El alumno desarrolla ideas de cómo trabajar problemas matemáticos mediante procedimientos que abstraen de su propia experiencia. Uno de los trabajos más delicados del profesorado es el de guiar el alumnado, partiendo de sus errores y concepciones deficientes, hacia un conocimiento que pueda ser validado como matemático.

Las creencias crean resultados; si son positivas, actúan sobre nuestras capacidades aumentándolas; si son limitativas, por lo general giran alrededor del “no puedo...”. Pero en muchos casos, es posible cambiarlas y desarrollarlas. Cambiar las creencias permite variar la conducta y ésta se modifica más rápidamente si se dispone de las capacidades o estrategias para realizar una tarea. Sin embargo, cambiar la conducta no implica cambiar las creencias de forma tan fiable, pues algunas personas no se convencen nunca mediante la repetición de experiencias, simplemente ven una serie de coincidencias desconectadas.

Desde este punto de vista, consideramos importante utilizar en las clases de Matemáticas una determinada instrucción, para una mejor comprensión por parte del profesorado de cómo, quienes resuelven los problemas, los perciben y cómo seleccionan los procedimientos que se van a seguir. Su exploración nos podría dar pistas de los factores que facilitan o dificultan el aprendizaje.

Detengámonos en el siguiente caso que titularíamos la creencia en el tipo de metodología a utilizar. Presentamos el caso de un profesor que parte de la creencia de que habitualmente las propuestas de aprendizaje cooperativo tienen la finalidad de reducir la ansiedad y potenciar la autorregulación de los alumnos. Este profesor tiene la firme convicción de que la interacción entre pares mejora la competencia personal de los alumnos en la resolución de problemas, ya que les obliga a enfrentar enfoques cognitivos cuando entran en conflicto las diferentes perspectivas a la hora de abordar el problema. Por tanto, plantea en el aula, a un grupo de cuatro alumnos de primero de Secundaria, el siguiente problema:

### **El diseño del puzzle**

*A mi compañera y a mí nos han encargado el diseño de un puzzle; ella se comprometió a realizar el 22,22...% de las piezas y yo el 16,66...%. Lo hemos hecho de forma que el número total de piezas*

---

<sup>12</sup>GÓMEZ CHACÓN, I. Ma.: 2002, Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J. Blanco, *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. pp. 23-58, Cáceres: Universidad de Extremadura, pp. 23-58.

*no llega a 40, aunque sobrepasa las 30. Razona las siguientes cuestiones; puedes invertir o ir alternando el orden según lo consideres más conveniente.*

- *¿De cuántas piezas se compone el puzzle que hemos diseñado?*
- *¿Qué es lo que sabes?*
- *¿Qué es lo que crees?*

Este escenario ilustra una fuente continua de frustración para el profesorado. Cuando el profesor propone el problema, parte de que los cuatro estudiantes tienen una habilidad media en Matemáticas para trabajar en equipo. Además, piensa que disponen de conocimientos suficientes para resolver el problema o por lo menos para comenzar. Sin embargo, lo que se puso de manifiesto es que los alumnos creen que no pueden hacerlo. Están convencidos de que los porcentajes son muy difíciles y, como consecuencia, ni lo intentan. Estos estudiantes muestran falta de confianza en sí mismos para afrontar este tipo de problemas. La falta de confianza puede estar justificada, por ejemplo, porque no comprendan muy bien el concepto de porcentaje. No obstante, lo que se constató es cómo esto actúa en su estructura de creencia y en la formación de actitudes hacia la Matemática.

Hemos señalado algunas imágenes que tienen los estudiantes y que proceden del ámbito escolar. Con estos ejemplos se ha querido poner de manifiesto que para entender el desarrollo de los procesos de aprendizaje matemático, es preciso conocer las estructuras representacionales cognoscitivas y axiológicas de los estudiantes. No solamente las representaciones individuales específicas, sino también secuencias de representaciones genéricas, socialmente ancladas y culturalmente condicionadas.

En el caso que nos venimos refiriendo de la disciplina de matemáticas, las creencias en torno a la matemática no pueden ser consideradas independientes de la formación matemática específica y esto debería llevar a plantearse a la comunidad educativa y a las propuestas políticas de formación del profesorado que los cambios que se demandan a nuestra sociedad en relación con la cultura científica son muy poco probables si no se cuida más la propia formación científica. Cuando a los estudiantes no se les ofrece y exige esta formación se está limitando enormemente su capacidad para aceptar y elaborar nuevas creencias, para aplicar conocimientos importantes y, en último término, para la participación social en lo que a decisiones técnicas o científicas se refiere.

## **5 Instrumentos para desarrollar la dimensión emocional de los estudiantes**

A continuación vamos a plantear algunos recursos que el profesorado puede utilizar en el aula de matemáticas. Mostramos dos tipologías de recursos: instrumentos para la autorregulación de las reacciones emocionales por parte de los

estudiantes y para que el profesor pueda diagnosticar las reacciones emocionales de los alumnos e instrumentos para que el profesor pueda favorecer las creencias no limitativas de los estudiantes hacia las matemáticas. La mayoría de estos instrumentos están tomados de Gómez-Chacón (2000a).

### Instrumentos para trabajar el “metaafecto”

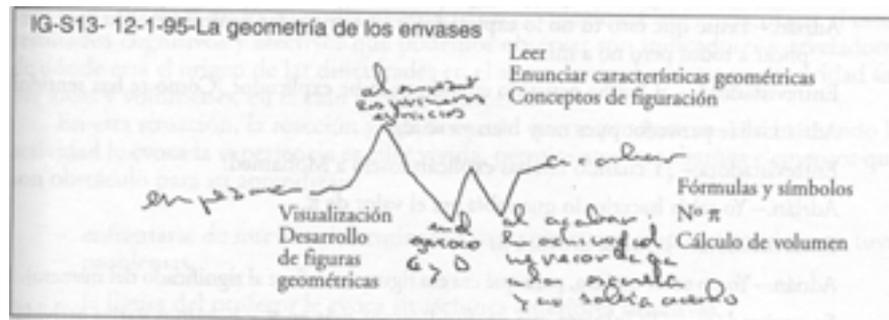
Para realizar el diagnóstico interacción cognición-afecto podemos utilizar distintas técnicas: entrevistas, parrillas de observación, cuestionarios, instrumentos de autoevaluación, etc. En este caso proponemos el uso de la *Gráfica emocional*. Consta de 6 cuestiones, 3 referidas a sentimientos y reacciones emocionales y 3 relacionadas con aspectos de transferencia y de aprendizaje en el taller y en la vida cotidiana (cfr. Cuadro 1). Después de cada problema o actividad matemática se les pasaba a los estudiantes. La utilización del instrumento tiene como objetivo recoger información a través de la gráfica de las reacciones afectivas de los estudiantes (magnitud, dirección, consciencia y control de las emociones) y origen de las mismas (dinámica de interacción entre los factores afectivos y cognitivos). Las dimensiones de magnitud, dirección y consciencia quedan explicitadas a través de los trazos que efectúa el alumno al dibujar la gráfica de su emoción y a través de las anotación que realiza sobre las exigencias cognitivas necesarias para resolver la tarea propuesta.

**Cuadro 1.** Instrumento: *Gráfica emocional*

Nombre	Fecha
1. Cómo te sientes después de acabar el problema: Muy satisfecho   Satisfecho   Insatisfecho   Muy insatisfecho	
2. Cuenta brevemente por qué te sientes así.	
3. Representa mediante una gráfica tus sentimientos, tus reacciones en el proceso de resolución de este problema.	
4. ¿Te recuerda alguna de las situaciones que trabajas en fuera del instituto (en tu casa, en la calle, etc.)? Comenta brevemente tu respuesta.	
5. Lo que has aprendido en este problema ¿te sirve para tu vida diaria?	
6. ¿Puedes aportar sugerencias para completar esta actividad?	

Además, el profesor puede completar y contrastar la información que aporta el alumno mediante una entrevista. Principalmente el objetivo de esta entrevista es el de confirmar los aspectos que habíamos detectado, sobre todo las reacciones emocionales que aparecen más explícitas e iterativas en la vivencia del sujeto. Se busca una mayor explicitación, por parte del sujeto, de su origen; y una toma de conciencia, por parte de éste, para su posterior regulación y control de la emoción.

Por ejemplo, tomemos el caso de Adrián (Cuadro 2). Adrián es un alumno con dificultades de aprendizaje en matemática, perteneciente a un programa de diversificación curricular<sup>13</sup>. En los datos que se recogieron sobre las reacciones emocionales, origen de las mismas, en las prácticas de clase durante el período comprendido desde el 27-10-94 hasta el 2-2-95 al desarrollar distintos Módulos de Aprendizaje (18 sesiones de aula) aparecen diversos orígenes: la experiencia pasada de aprendizaje escolar en relación a la matemática y al profesorado; la organización del conocimiento, habilidades matemáticas (respecto a la obtención de la información matemática, respecto al procesamiento de la información, respecto de la memoria matemática); efecto del hecho de que la actividad corresponde a una parte de la matemática que le desagrada; al estado de ánimo con que inicia las clases; creencias de la matemática como tipo de conocimiento; creencias vinculadas al hecho de que es necesario tener unas características personales para trabajar la matemática.



**Cuadro 2.** Gráfica emocional de la actividad Geometría de los envasados.

A través del estudio del instrumento de las gráficas emocionales del estudiante se pudo detectar ¿A qué se deben las interrupciones (los cortes o saltos) en la interacción afecto-cognición? ¿Cómo se articulan con el proceso de resolución de problemas? En la realización de las mismas se pone de manifiesto la dirección, magnitud, consciencia de las emociones del alumno. Realizando el seguimiento

<sup>13</sup>Son adaptaciones que se realizan del currículo “estándar” según las condiciones culturales y sociales, niveles de dificultades de aprendizaje y necesidades educativas especiales de los estudiantes.

de varias sesiones y teniendo en cuenta lo explicitado en las gráficas emocionales se podría decir que la tendencia de este estudiante con respecto a los cortes o cambios de dirección de la interacción entre afecto y cognición son los siguientes:

De la *dirección positiva a negativa*: los cambios de dirección negativa *en los primeros contactos* con la actividad matemática se deben: a cuando tiene que leer el enunciado, ante la comprensión del enunciado; al ver la portada de la actividad o materiales manipulativos que tiene que utilizar; a cuando tiene la primera visión global de la tarea. *A lo largo del proceso* de resolución estos cambios son debidos al desconocimiento de los modos y medios para trabajar con hechos específicos de matemática (conocimiento de convenciones, criterios, metodologías...); a la ausencia u olvido de conocimientos teóricos y de estructura; a la dificultad del razonamiento con símbolos matemáticos y relaciones espaciales; a la búsqueda de relaciones y conexiones de los elementos matemáticos del problema con los conocimientos adquiridos; a perseverar en la búsqueda de una estrategia; a procesos de justificación, verificación y de extensión del problema; a los cambios propios de nivel de dificultad de la tarea; al esfuerzo requerido por estos cambios, y al esfuerzo propio de la consolidación y verbalización de lo aprendido; a su visión de la matemática y a experiencias que le evocan su vivencia escolar anterior.

*Las huellas de emoción negativa* recogidas durante las sesiones de aula en estos casos son rechazos, resistencias, protestas, agresividades, disgusto, malhumor, irritaciones, miedo distracciones, bloqueos, paralizaciones, “come la cabeza”, aburrimento, indecisiones e inseguridades, apatía y pasotismo.

En relación a la *dirección de negativa a positiva*, los cambios están vinculados, también, a diversidad de motivos, los cuales, consideramos que se podrían aglutinar en los siguientes aspectos: cuando utiliza procedimientos que habitualmente trabaja en el taller de ebanistería, como dibujar o medir, que le facilitan la captura de la estructura del problema; cuando se ha dado una retención de información matemática y es capaz de recuperar y transferirla; en momentos de intuición o hallazgo de la solución; cuando recibe soporte cognitivo y afectivo de la profesora o de alguno de sus compañeros; en momentos de consciencia y regulación de sus emociones; cuando es capaz de identificar y aceptar el error; cuando es capaz de avanzar por sí mismo y es soporte para otros; ante los propios logros y competencia en la tarea. En último término esta dirección de la emoción está condicionada a su visión de la tarea matemática.

### **Instrumentos para trabajar las *creencias limitativas***

Muchos estudiantes de secundaria creen que todos los problemas de matemáticas se pueden resolver mediante la aplicación directa de hechos, reglas, fórmulas y procedimientos mostrados por el profesor o presentado en los libros de texto, conduciéndoles a la conclusión de que el pensamiento matemático consiste en ser

capaz de aplicar hechos, reglas, fórmulas y procedimientos. Desde la perspectiva motivacional estos estudiantes estarán motivados para memorizar reglas y fórmulas. No estarán interesados en los aspectos conceptuales, en las conexiones entre distintos conceptos matemáticos. Invertirán más tiempo en hacer que en reflexionar sobre el problema, sobre lo que hacen y sobre para qué les sirve lo que están haciendo.

Descubrir y explorar algunas de las *concepciones y creencias* que el grupo de estudiantes tienen sobre las matemáticas y la conexión entre ésta y su “manera de proceder” ante los planteamientos de los problemas matemáticos, puede ayudar al profesorado a trabajar y desarrollar esa “conexión” para proporcionar la experiencia que les permita cambiar aquellas creencias limitativas que bloquean en la resolución de las actividades matemáticas.

Un buen recurso e instrumento es utilizar *actividades provocativas*. Desde este punto de vista, consideramos importante utilizar en las clases de matemáticas una determinada instrucción, para una mejor comprensión por parte del profesorado de cómo quienes resuelven los problemas los perciben y cómo seleccionan los procedimientos a seguir, su exploración nos podría dar pistas de los factores que facilitan o dificultan el aprendizaje.

Al plantear el problema, *el cajón de cerveza*, -enunciado a continuación- en el aula se puede incidir y tratar de modificar las creencias limitativas de los estudiantes. Por ejemplo, la creencia que hacer matemáticas es cuando se trabaja sólo con cuentas y con fórmulas. El problema del *cajón de cerveza* permite presentar una visión y una definición de la matemática, más amplia de lo que involucra el razonamiento matemático. Posibilita el manejo de modelos matemáticos que respondan a la situación que queremos resolver y establecer analogías entre situaciones: búsqueda y reconocimiento.

### **El cajón de cerveza**

*Se dispone de un cajón para transportar botellas de cerveza. El cajón tiene forma rectangular y puede contener hasta 24 botellas. ¿Se podría colocar 18 botellas, de forma que en cada fila y en cada columna quede un número par de botellas? ¿Existe una única forma de hacerlo?*

Resolvemos el problema e ilustramos como se puede comunicar en el aula.

Comenzamos comentando el proceso de resolución. Haciendo una reformulación del problema, se trata de:

Obtener 18 como suma de 6 números pares menores o iguales que 4 y como suma de 4 números pares menores o iguales que 6.


En las columnas:

$$2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4$$

$$0 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4$$

En las filas

$$6 + 6 + 6 + 0$$

$$6 + 6 + 4 + 2$$

$$6 + 4 + 4 + 4$$

Los casos posibles: 6.

Si en una columna no hay ninguna botella es incompatible con las tres posibilidades de las filas. Luego tiene que ser  $2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4$  para la suma de las columnas. Se ve que esto es incompatible con las dos primeras posibilidades de las filas. Se llega por tanto a que la solución es:

	4	4	4	2	2	2
6	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B		
4	B	B	B		B	
4	B	B	B			B

Lo mismo para los impares. Para un número impar de botellas tenemos:  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$  que sumen las tres columnas y  $5 + 5 + 5 + 3$  que sumen las cuatro filas. La solución en este caso es única, salvo permutaciones con filas entre sí y columnas entre sí.

Podemos enfocar de otra forma este mismo problema:

Si el número de botellas ha de ser par se puede estudiar el número de huecos que podemos dejar en la fila  $(0, 2, 4, 6)$  y en la columna  $(0, 2, 4)$ .

Para un número par de botellas, habrá que dejar huecos en la fila  $(0, 2, 4, 6)$  y en la columna  $(0, 2, 4)$ . Si dejamos 6 huecos en una fila nos quedamos con impares en columna. Si dejamos 0 huecos en una fila tenemos:  $2 + 2 + 2$  huecos ó  $2 + 4 + 0$  huecos. Esta última opción es imposible. Se llega por tanto a la misma solución que antes.

Para lograr el cálculo de todas las soluciones posibles. A partir de una solución cualquiera se pueden trasladar las filas y las columnas y obtener otras: serían las permutaciones de 4 filas y las permutaciones con repetición de 6 columnas, donde 3 de ellas son iguales. Luego el número total de posiciones es:

$$PR_6^{3,1,1,1} \times P_4 = 2880$$

Como se puede observar los conocimientos previos que son necesarios para resolver este problema son los conceptos de: fila y de columna, de par e impar, de simetría y traslación. No obstante, son varios los temas en los que puede ser útil trabajar este problema: aplicaciones de los números naturales: sumas, pares, impares; producto cartesiano, identificación del punto en el plano: lectura de las celdillas  $(1, 1)$ ...,  $\text{columna} \times \text{fila}$ ....; combinatoria. Por último, reseñar que algunas de las cuestiones que pueden surgir a los estudiantes al leer el enunciado son:

- ¿El número 0 es par?
- En algún caso se puede dar la circunstancia de pensar que el número par de botellas tiene que ser el mismo en filas que en columnas. Este es un supuesto implícito de tipo restrictivo, que no está expresamente dicho en el enunciado.

No debemos olvidar que parte de la complejidad de aprender y enseñar la resolución de problemas se debe a la interconexión que el principiante ha de establecer entre:

- recursos matemáticos previos (conocimientos de conceptos, hechos y procedimientos);
- la competencia en el uso de los procesos de investigación matemática;
- la confianza en el dominio de los estados emocionales y psicológicos para sacar ventaja de ellos.

Esto exige que el profesorado establezca otra metodología y otra temporalización del trabajo en clase; la evaluación de los procesos requiere más tiempo. Además para que el alumno realice la interconexión de que antes hablábamos, es necesario que se dé una dirección clara por parte del profesorado, para lo cual debe seleccionar adecuadamente los contenidos, los materiales, etc. En definitiva, tiene que hacer una revisión del programa reestructurándolo y orientándolo los procesos y los contenidos.

## 6 A modo de conclusión

No es mi intención cerrar el tema, más bien, deseo intencionadamente dejarlo abierto para que el lector o lectora interesada pueda completarlo y establecer conclusiones por si mismo. Si existen varias cuestiones que deseo subrayar para concluir:

1. *La propuesta y elaboración de marcos más amplios y visiones holísticas* para adaptar las relaciones profundas que rigen las matemáticas y su enseñanza

en ciertos contextos y paradigmas culturales, teniendo en cuenta las características afectivas, cognitivas de los estudiantes, *es uno de los retos actuales en la Didáctica de las Matemáticas*. Los contenidos matemáticos son estructuras elaboradas a través de un amplio esfuerzo colectivo que, en muchos casos, ha tenido lugar durante muchos siglos de esfuerzos. Es natural que la labor de transmisión presente problemas bien complicados. La enseñanza de los contenidos matemáticos ha de hacerse poniendo la atención en las personas concretas a quienes van dirigidos, con características afectivas, cognitivas, contextuales, etc. muy diferentes. Es necesario tener en cuenta, que tales personas están inmersas en una cultura y en una sociedad bien específicas, con sus formas de existencia y de comunicación propias y marcadamente diferentes unas de otras.

2. *Los aspectos metaafectivos* son necesario trabajarlos en el aprendizaje matemático, por lo que supone de estabilización del *sistema de creencias* acerca de la matemática tanto en estudiantes como profesores.

3. *La dimensión emocional debería ser trabaja en el aprendizaje matemático*, esto conlleva aproximarse al tema tanto *desde una perspectiva psicológica como sociológica*. Hemos puesto de manifiesto que las relaciones entre la dimensión emocional y las Matemáticas no son fáciles y requieren que el profesor se prepare específicamente en aspectos pertenecientes al área de Psicología y Sociología de la Educación Matemática.

4. Las creencias pueden crear al mismo tiempo una estructura relativamente estable, que orienta al individuo en cada nueva situación, en cada tiempo (*sistemas de creencias*). Pueden cristalizarse y facilitar o bloquear o impedir el establecimiento de nuevos conocimientos. Descubrir y explorar algunas de las *concepciones y creencias* que el grupo de estudiantes tienen sobre las Matemáticas y la conexión entre ésta y su “manera de proceder” ante los planteamientos de los problemas matemáticos, puede ayudar al profesorado a trabajar y desarrollar esa “conexión” para proporcionar la experiencia que les permita cambiar aquellas creencias limitativas que bloquean en la resolución de las actividades matemáticas. Las creencias son un factor esencial en la construcción del significado matemático.

Y por último reseñar la influencia de *la instrucción como proceso de socialización y contrasocialización en las creencias* de los estudiantes, y la necesidad de revisión de estos modos de instrucción. Ahora bien esto no es posible sin trabajar paralelamente en el desarrollo del conocimiento matemático. Y esto conlleva un gran cambio en nuestra aulas actuales.

## Referencias

ABREU, G.: 1998, Studying social representations of mathematics learning in multiethnic primary schools: work in progress, *Papers on social representations:*

- Threads of discussion*, Vol 7 (1-2), 1-20.
- COBB, P. , YACKEL, E. y WOOD, T.: 1989, Young childrens's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. En *D. B. McLeod y V M. Adams (Eds), Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer Verlag. New York. p. 117-148.
- DAMASIO, A.: 2001, *El error de Descartes. La razón de las emociones*. Planeta.
- DOWLING, P.: 1998, *The sociology of mathematics education*. Falmer Press, Londres.
- EVANS, J.: 2000, *Adults Mathematical thinking and emotions*. Falmer Press, Londres.
- FENNEMA E. and SHERMAN J.: 1976, Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales, *Catalogue of Selected Documents in Psychology*, 6.
- GOLDIN, G. A.: 1988, Affective representation and mathematical problem solving. En *M. J. Behr, C. B. Lacampagne; y M. M. Wheeler (Eds.), Proceedings of the Tenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter of International Group. North Illinois University. DeKalb, IL*. p. 1-7.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 1997, *Procesos de aprendizaje en Matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las Matemáticas*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 2000a, *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 2000b, Affective influences in the knowledge of mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 43 (2), 149-168.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 2001, Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. En *J. Carrillo, Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas*. Publicaciones Universidad de Huelva.
- HART, L. E.: 1989, Describing the affective domain: saying what we mean. En *D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer-Verlag. New York. p. 37- 48.
- HENRIQUES J., HOLLWAY W., URWIN C., VENN C. and WALKERDINE V.: 1984, *Changing the Subject: psychology, social regulation and subjectivity*, Methuen. London.
- LAFORTUNE, L. & ST-PIERRE, L.: 1994, *La pensée et les émotions en mathématiques. Métacognition et affectivité*, Les Editions Logiques, Quebec.
- LESTER, F. K., GAROFALO, J. y LAMBDIN KROLL, D.: 1989, Self-confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key Influences on Problem-Solving Behavior En *D. B. McLeod y V M. Adams (Eds) Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer-Verlag. New York. p. 75-89

- MCLEOD, D. B.: 1988, Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141.
- MCLEOD, D. B.: 1992, Research on affect in mathematics education: A reconceptualization, En *Douglas A. Grows (ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan, NCTM New York, pp. 575-596.
- NIMIER, J.: 1988, *Les modes de relations aux mathématiques. Attitudes et représentations*. Paris: Méridiens Klincksieck.
- NIMIER, J.: 1993, Defence mechanisms against mathematics, *For the Learning of mathematics*, 13 (1), 30-34.
- PLANAS, N.: 2001, *Obstacles en l'apprentissage mathématique: La diversité d'interprétations de la norme*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- TAYLOR N.: 1989, Let Them Eat Cake: Desire, Cognition and Culture in Mathematics Learning, pp. 161-163 En *C. Keitel, A. Bishop, P. Damerow and P. Gerders (Eds). Mathematics for All*. UNESCO. Paris.
- TÖRNER, G. y PEHKONNEN, E.: 1996, Literature on mathematical beliefs. *Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik*. Gerhard Mercator Universität. Gesamthochschule Duisburg.
- WALKERDINE V.: 1988, *The Mastery of Reason: Cognitive development and the production of rationality*. Routledge. London.

INÉS M. GÓMEZ-CHACÓN  
DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS  
EDUCATION FOR AN INTERDEPENDENT WORLD (EDIW)  
BÉLGICA