

## **IDENTIDAD Y FACTORES AFECTIVOS EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

**INÉS M<sup>a</sup> GÓMEZ-CHACÓN & LURDES FIGUEIRAL**

### **Resumen:**

Se trata de una investigación sobre el aula de matemáticas en Secundaria desde una perspectiva sociocultural y afectiva integrada. Se busca una mejor comprensión del aprendizaje de la Matemática en contextos multiculturales escolares de alumnos pertenecientes a minorías culturales. Mediante una opción metodológica cualitativa micro-etnográfica y de estudio de casos se tratará de establecer y describir relaciones significativas entre cognición y afecto (afecto local y global) en el aprendizaje de la matemática y analizar si se podrían interpretar las reacciones emocionales de los estudiantes en el aprendizaje matemático desde la perspectiva de la identidad social e identidad cultural.

**Palabras claves:** aspectos socioculturales y afectivos de la educación matemática, afecto-cognición en matemáticas, identidad cultural y educación matemática, micro-etnografía, teorías sociales del aprendizaje.

Últimamente se viene produciendo un creciente énfasis en aspectos socioculturales y afectivos en Educación matemática. Los estudios que conciben el aprendizaje matemático como una forma de participación social (Abreu 1998 y 2002, Abreu y Cline, 2003; Gómez-Chacón, 1998.) han puesto de relieve la necesidad de prestar atención a la pluralidad de significados, valoraciones, legitimidades e identidades coexistentes en el aula y, simultáneamente, a la gestión social de esta pluralidad. El estudiante de matemáticas es, en estos trabajos, alguien cuyos significados personales no siempre coinciden con los legitimados en el aula, que se encuentra bajo la influencia de las valoraciones del entorno y que, además, reconstruye continuamente su identidad en función de las prácticas en las que participa.

Hasta no hace mucho ha predominado una visión esencialmente cognitiva e intrapersonal en el estudio de los procesos de aprendizaje que ponía de relieve los obstáculos cognitivos, pero que junto a estos obstáculos es necesario poner de manifiesto otros derivados de las formas de participación, del compromiso y legitimación del conocimiento en situaciones de aula y en como los espacios de aprendizaje son espacios de negociación de identidad social y cultural. Investigaciones sobre el aula de matemáticas desde una perspectiva sociocultural y afectiva integrada han puesto de manifiesto estos aspectos.

En esta investigación se focaliza en la dimensión afectiva y socio-contextual de los estudiantes, buscando una mejor comprensión de los mismos en contextos multiculturales escolares. Se ha tratado de explorar y describir tensiones, conflictos y resistencias que ocurren en el aprendizaje de la matemática en contextos multiculturales y que derivan de los posicionamientos de los estudiantes respecto a las representaciones sociales del grupo socio-cultural de pertenencia.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Establecer y describir relaciones significativas entre cognición y afecto (afecto local y global) en el aprendizaje de la matemática.
- Analizar si se podrían interpretar las reacciones emocionales desde la perspectiva de la identidad social e identidad cultural, especificando escenarios emocionales donde la identidad social-cultural se actualiza en el aprendizaje de la matemática y cómo esta configura los factores afectivos.

### **1.- MARCO TEÓRICO**

Nuestro trabajo está referido a dos áreas de investigación, diferentes pero interrelacionadas. De un lado los factores afectivos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y, de otro, el concepto de identidad en el aprendizaje. Por esta razón estructuraremos en dos partes.

#### **Afecto en educación matemática**

El afecto ha sido considerado un tema de interés en la investigación en educación matemática (McLeod, 1992). Una línea de estudio ha estado centrada en el papel de las emociones en el pensamiento matemático, y de forma particular en la resolución de problemas. Otra línea se ha centrado en el papel del afecto en el aprendizaje, y en

el rol del afecto en el contexto social de la clase. En estos trabajos las variables afectivas han sido consideradas como elementos significativos dentro de los resultados de aprendizaje o como indicadores prescriptivos del éxito futuro. En parte esto ha sido debido a la diversidad de investigaciones realizadas y a las diferentes perspectivas epistemológicas adoptadas por los investigadores. Se ha dado una variedad de marcos teóricos de referencia (teorías cognitivas de la emoción (Goldin, 1998 y 2000; DeBellis et Goldin 1997); teorías constructivistas social e Interaccionismo (Cobb, Yackel y Wood, 1989); teoría psicoanalítica (Nimier, 1988; Evans; 2000; Blanchard-Laville, 2003).

McLeod (1992) identificó tres conceptos utilizados en la investigación en afecto en educación matemática: creencias, actitudes y emociones. Estableciendo una distinción entre ellos, describiendo las emociones como más intensas y menos estables, y la creencias como menos intensa y más estables; situando las actitudes entre ambas dimensiones. Más tarde Lafortune y St. Pierre (1994) y DeBellis y Goldin (1997), añaden un cuarto elemento, los valores. La mayoría de las investigaciones en afecto han utilizado estos conceptos, aunque teniendo en cuenta distintos marcos de referencia.

Las emociones es, probablemente, uno de los conceptos más fundamentales discutidos en el tema de afecto. Los investigadores que han estudiado la psicología de la emoción han utilizado diferentes aproximaciones, sin llegar aún a un acuerdo sobre qué es la emoción. Sin embargo, si ha habido convergencia en ciertos aspectos. Primero, las emociones tienen conexión con las metas personales y los sistemas de valores. La emociones tienen unas reacciones fisiológicas y son distintas de la parte no emocional de la cognición. Tercero, las emociones se consideran desde un punto de vista funcional, es decir, tienen un rol importante en la dimensión adaptativa del ser humano (Evans et al, 2003; Mandler, 1989).

En un análisis de investigaciones hemos podido observar que las tendencias cognitivista (socio-cognitiva) y constructivista dominan como sustrato teórico en el estudio de la emoción. Explican la emoción como la interrupción de un plan y como resultado de una serie de procesos cognitivos: evaluación de la situación, atribución de causalidad, evaluación de expectativas y de conformidad con las normas sociales, evaluación de expectativas y objetivos.

Las teorías tradicionales de la emoción parecen estar caracterizadas por las polarizaciones que realizan (Scherer, 2000). Estas polarizaciones o dicotomías son las siguientes: innata o construida, naturaleza subjetiva o naturaleza social, estática o dinámica. La caracterización de las emociones dentro de una teoría socio-constructivista del aprendizaje trata de hacer interaccionar estos polos. En la investigación que describimos hemos considerado la concepción sistémica desarrollada por Mascolo, Harkins y Harakal (2000: 127) para el desarrollo de afecto y motivación en matemáticas y utilizada en el ámbito de la educación matemática por autores como Opt ' Eynde y De Corte (2002); Gómez-Chacón (2004 y 2005). Mascolo, Harkins y Harakal proponen una aproximación sistémica para el desarrollo emocional, constituida por cuatro afirmaciones:

1. Los estados y experiencias emocionales están compuestas de procesos con componentes múltiples.
2. Las experiencias emocionales emergen a través de regulaciones mutuas de los componentes del sistema en el tiempo y dentro de los contextos.
3. Una componente del sistema son los contextos sensitivos, que estos no solo actúan y ajustan en sí mismos sino que están sujetos a diferentes cambios en el contexto social.
4. Las experiencias emocionales se auto-organizan en una serie de más o menos modelos estables (o *attractors*) de mayor a menor variación.

Por tanto, esta aproximación expresa la emoción como procesos con múltiples componentes: sistema de valoración, sistema afectivo y sistema de acción (Mascolo y otros, 2000). Consideramos como algo esencial y constitutivo a la experiencia emocional la interacción coordinada entre todos estos sistemas para una conceptualización integrada de las emociones (Gómez-Chacón, 2000).

Podríamos resumir en tres las principales bases de nuestra aproximación:

1. *El énfasis en el proceso de emoción*, caracterizando las emociones como un episodio emocional dentro del cual coactúan los sistemas de valoración, afectivo y de comportamiento (acción). Así, las emociones emergen a través de las interacciones entre lo cognitivo (valoraciones-*appraisal*-), afecto (SN y sistema orientador) y conativo (motor y motivacional). Por tanto, las emociones no son respuestas automáticas biológicamente dadas, sino que las emociones son un producto de la interacción social, en particular de cómo el sujeto evalúa y maneja sus respuestas emocionales, a partir de las ideologías y normas que posee. Este manejo no se limita a la expresión, sino que se extiende a la vivencia emocional misma. Las emociones son el producto de las evaluaciones y reevaluaciones que las personas realizan a partir de su experiencia, de sus formas de soporte y de enfrentamiento social ante estímulos dados.
2. *La aproximación del sistema no es caótica sino que esta regida por una ontología de los contextos específicos*. Las emociones tienen a auto-organizarse en un número finito de modelos, es decir, en

emociones básicas. Ahora bien, hay una diferenciación marcada por el individuo. Las emociones no serían respuestas automáticas o consecuencias de activaciones fisiológicas, sino el resultado complejo del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación del individuo.

3. *La perspectiva sistémica tiene en cuenta la experiencia emocional situada y dentro de un contexto socio-histórico.* Las emociones son una construcción socio-cognitiva, es decir, que tienen un origen y realidad social, y que se constituyen como actitudes y roles sociales transitorios, vividos como pasiones, a partir del lenguaje y la moral de una cultura dada.

Un aspecto importante en la investigación en afecto es la comprensión de la interacción entre afecto y cognición. Hay aproximaciones como las de Goldin (2000) que interpretan el afecto como un sistema de representación – paralelo al sistema cognitivo- que actúa en los procesos de resolución de problemas. Otras aproximaciones enfatizan la dimensión social. La perspectiva socio-constructivista ven que en esta interacción lo primero que define es el contexto social (Op't Eynde, De Corte, Verschaffel, 2001). Las teorías de análisis del discurso práctico ponen el acento en las posiciones adoptadas dentro de un contexto social (Evans, 2000). En la perspectiva Vygotskiana las emociones constituyen una dimensión de la Zona de Desarrollo Próximo (Nelmes, 2003). Una diferente aproximación está siendo las aportaciones derivadas de la neurociencia y pensamiento matemático (Schlöglmann, 2002) o las que incorporan la perspectiva de la autorregulación (Malmivuori, 2001) o las teorías psicoanalíticas (Evans, 2000).

Aquí en esta investigación nos acercamos a la interacción cognición afecto desde una perspectiva socio-constructivista y desde la dimensión de la identidad social. Pasamos a continuación a explicitar algunos conceptos.

### **Identidad social y cultural en la enseñanza y aprendizaje matemático**

La indagación sobre *la identidad social de los estudiantes* y la pregunta sobre el significado que para ellos tienen las Matemáticas y su aprendizaje nos sugiere que se pueden hacer nuevos abordajes (formulaciones) de la dimensión afectiva en Matemáticas, al menos para poblaciones similares (poblaciones multiculturales y poblaciones con una marcada identidad negativa. Los resultados de investigaciones precedentes nos permiten afirmar que los rasgos que, de hecho, tiene en su contexto la identidad de estos estudiantes, equivalen a una red de significados que en ella resultan relevantes y que se manifestarán en el aprendizaje de la Matemática. La estructura del *autoconcepto como aprendiz de Matemáticas* está relacionada con sus actitudes, con las emociones en situaciones de aprendizaje, con la perspectiva del mundo matemático y con su identidad social (Abreu, 1998; Gómez-Chacón, 1998 y 2000).

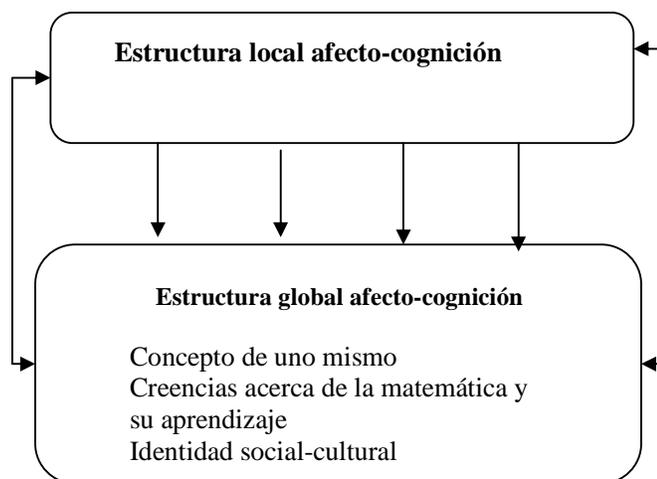
Por tanto, para construir un buen marco interpretativo que considere la dimensión emocional de la persona en el contexto es necesario conceptualizar los aspectos de identidad social. La noción de identidad social, relacionada con la pertenencia a un grupo, está basada en la teoría intergrupos de Tajfel (1978, 1981). En ella, el concepto de identidad social se circunscribe a "la parte del autoconcepto del individuo que deriva de su conocimiento como miembro de un grupo social (o grupos) junto con el valor y significado emocional atribuido a ser miembros" (Tajfel, 1978: 63). Para nuestro estudio nos hemos basado, también, en la concepción aportada por la corriente interaccionista, que pone el acento en los procesos de construcción de la identidad y concibe las identidades como estrategias de identidad (*stratégies identitaires*<sup>1</sup>) (Camilleri y otros, 1990). Esta aproximación enfatiza la importancia del sistema de comunicación simbólica en las relaciones sociales.

Esta aproximación fue ya trabajada por nosotros en relación a procesos de aprendizaje de Matemática en estudiantes de Secundaria españoles (Gómez-Chacón, 2000). En ella definimos algunos conceptos que tendremos en cuenta en el presente estudio: afecto local, afecto global y escenario.

En la categoría afectiva contemplamos dos estructuras significativas en la dimensión afectiva de la persona: afecto local y afecto global (Gómez-Chacón, 2000).

---

<sup>1</sup> Los autores citados han acuñado la siguiente definición operativa de las estrategias de identidad (*stratégies identitaires*): "procesos o procedimientos puestos en obra (de manera consciente o inconsciente) por un actor (individuo o colectivo) para alcanzar una o más finalidades (definidas explícitamente o situadas a nivel inconsciente); procedimientos elaborados en función de la situación de interacción, es decir en función de las diferentes determinaciones (socio-históricas, culturales, psicológicas) de esta situación." (Camilleri, y otros, 1990: 24)



**Figura 1.-** Interacción entre la estructura de afecto-cognición local y global

El *afecto local*, es decir, los estados de cambio de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática a lo largo de toda la sesión de clase, se ha indagado a través de los escenarios simples. Esto nos permitió establecer la *estructura local afecto-cognición*. Formada por las relaciones conjeturadas entre las reacciones emocionales y los procesos cognitivos<sup>2</sup> correspondientes a las distintas fases en la resolución de la tarea matemática. Se elaboró, en este trabajo, a partir de los datos recogidos y del análisis del afecto local a lo largo de distintas sesiones de clase extra escolar y en las entrevistas realizadas al sujeto. La estructura local expresa tipos de interacción cuando el código emocional interactúa con el sistema cognitivo: interrupciones, desviaciones, atajos cognitivos, que se pueden expresar a través de distintas rutas.

El *afecto global*, entendido como el resultado de las rutas seguidas (en el individuo) en el afecto local que se establecen con el sistema cognitivo que van contribuyendo a la construcción de estructuras generales del concepto de uno mismo<sup>3</sup> y a las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje, se ha indagado a través de los escenarios complejos, que contemplan a la persona en su contexto sociocultural y en interacción con los otros. Tienen en cuenta el aprendizaje de la matemática como construcción de la identidad social del joven y contextualizan las reacciones emocionales en la realidad social que las produce.

Hacemos notar las implicaciones del afecto local en el afecto global y viceversa, consideramos que el afecto local deja al final un rastro global y la doble dirección del afecto global al local da lugar al concepto de uno mismo, las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje influye en la determinación de las rutas seguidas en el afecto local. El afecto global configura la estructura local del afecto-cognición en el sujeto.

En la denominación *escenarios más complejos*, utilizamos el concepto sociológico de “*escenario*”. Por tanto, hablar de un escenario es hablar más bien de lo que hace que una escena se organice tal como se organiza, y muy especialmente, hablar de lo que se está poniendo en juego en un ámbito y en un tiempo concreto, con unos recursos determinados. Siempre que eso mismo vuelva a ponerse en juego en parecidas circunstancias, las personas que intervengan volverán a comportarse más o menos del mismo modo, porque a eso les predispone su aprendizaje individual y social.

Por tanto, para la evaluación de la dimensión emocional de los sujetos, apuntamos dos caminos diferentes a tener en cuenta en los procesos cognitivos y afectivos en el aprendizaje de la Matemática: uno a través de la representación de la información que trata sobre las reacciones emocionales que afectan momento a momento al procesamiento consciente (*afecto local*), y otro, que tiene que ver con las influencias socioculturales en el individuo y los modos cómo se internaliza esta información y configura su estructura de creencia y emocional (*afecto global*).

La teoría de la identidad social de Tajfel que describe la cognición colectiva tales como creencias y valores, en términos de características personales y emociones ligadas a ciertos grupos sociales ha sido un marco interpretativo válido para este estudio. En la concepción de los estudiantes que se encuentran desplazados de su lugar cultural de origen, el proceso de aprendizaje de la Matemática parece ser algo más que adquirir determinados fragmentos de un conocimiento cultural: significa la pertenencia inmediata a un grupo social

<sup>2</sup> Entendidos como las exigencias cognitivas que son necesarias en el proceso de ejecución y la actividad matemática en ese momento.

<sup>3</sup> La creencia en uno mismo como buen (o mal) resolutor de problemas; la expectativa de éxito o fracaso ante un problema matemático, y la anticipación de sentimientos, emociones al comenzar o en el transcurso o en el final de la actividad matemática, la identidad social, etc.

específico. Por tanto, el aprendizaje matemático debe formar parte del proceso de construcción de su identidad social.

Por último indicar que en esta investigación *las normas en el aula de matemáticas* quedan definidas y clasificadas a partir de una reinterpretación de Yackel y Cobb (1996) de norma social, norma matemática y norma socio-matemática.

Las normas pueden considerarse como obligaciones establecidas en el aula por parte del profesor en tanto que ostenta la autoridad y la capacidad de legitimar (Voigt, 1994).

Consideramos las normas como constructos establecidos desde:

- la *perspectiva psicológica* del sujeto que las interpreta y valora en tanto que individuo;
- la *perspectiva micro-sociológica* de la comunidad de aula que las legitima; y
- la *perspectiva macro-sociológica* del grupo que configura la identidad del sujeto que las interpreta y valora.

Por una parte, está el alumno como sujeto miembro, a su vez, de un aula y de un grupo sociocultural más amplio, y, por otra parte, está la comunidad de aula como contexto en el que se reconstruyen continuamente los valores y significados.

## 2.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología empleada es cualitativa interpretativa, en donde se combinan las técnicas propias de la etnografía con el estudio de casos.

El estudio se realizó en Bélgica, con alumnos portugueses, o de origen portugués en Bruselas (población desplazada o inmigrantes). El grupo de estudio fue 40 alumnos de 4º, 5º, 6º año de escolaridad Secundaria (Sección calificación y profesionales y técnicos) (edades 16-18 años) durante un periodo de 5 meses<sup>4</sup>.

De estos alumnos se hizo un seguimiento micro-etnográfico en:

- Aulas de matemáticas de institutos belgas de la Comunidad Francófona (2 grupos, en horario escolar (4 horas + 1 extra).
- Aulas de la embajada de Lengua y Cultura portuguesa (3 grupos) (una vez por semana cada uno de los grupos)<sup>5</sup>.

Las clases en las que estaban inmersos los alumnos eran multiculturales de origen portugués, belga, camerunés, turcos, albanés, italiano, marroquí, o de parejas mixtas: belga+ italiano; turco+albanés, italiano-americano, etc. La característica común es que en estos cursos el grupo dominante eran los portugueses.

Las fuentes y procedimientos de recogida de datos fueron:

- Cuestionarios a alumnos, padres y profesores.
- Entrevistas sobre situaciones a los alumnos sobre creencias en matemáticas (Gómez-Chacón, 1998 y 2000).
- Análisis de discusión de casos con los alumnos.
- Gráfico emocional y mapa de humor de los problemas (Gómez-Chacón, 2000a y b).
- Actividades matemáticas preparadas para el aula
- Notas de campo o diario de investigación.

Como ha quedado reflejado en el marco teórico para nosotros es relevante tanto el grupo humano con su cultura, su sistema de comunicación y su estructura institucional (fenómenos de educación matemática considerados prioritariamente sociales y antropológicos), como el plano personal, con los aspectos intra-individuales del conocimiento y de las relaciones psíquicas.

Por tanto, desde esta aproximación nos hace acercarnos metodológicamente en el estudio de los factores afectivos en la interacción en el aula desde tres categorías de análisis:

<sup>4</sup> Parece pertinente reseñar que el 64% de los alumnos investigados nacieron en Portugal y más de la mitad de estos (56%) llegaron a Bélgica con más de 5 años.

<sup>5</sup> Le enseñanza de portugués en Bélgica se inscribe en el programa del *Núcleo do Ensino Português no Estrangeiro* que depende al *Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação* y que en Bélgica es coordinado por los servicios de Enseñanza de la Embajada Portuguesa.

- *categoría cultural*: normas utilizadas o sugeridas en el aula durante el período de participación del alumno, diferentes de las esperadas por él o distantes de la cultura de origen; dominio de las lenguas (francés/portugués); situaciones de contenido matemático que incluyen elementos de la cultura de origen; estrategias didácticas basadas en el diálogo cultural.
- *categoría social*: datos biográficos y familiares de aspectos relacionados con su experiencia y situación de aprendizaje en cuanto “grupo desplazado”. Cómo era su experiencia en la escuela belga, cómo era su desarrollo escolar en los dos países, valoraciones recibidas en el contexto escolar, marcadores respecto al grupo social de pertenencia y tipo de miembros y formas de negociación de su identidad social. Los sistemas de creencias compartidas que sustentan los miembros de un grupo sobre sí mismo y sobre otros y cómo contribuyen al aprendizaje de la matemática
- *categoría afectiva*: creencias y respuestas emocionales manifestadas por el alumno a la hora de trabajar la matemática o respecto al quehacer matemático.

A continuación, como ejemplificación de nuestra forma de proceder en los instrumentos y en los análisis, vamos a presentar uno de los instrumentos utilizado para indagar el afecto local: la gráfica emocional (Cuadro 1). 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. 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 anotaciones que realiza sobre las exigencias cognitivas necesarias para resolver la tarea propuesta.

Además, los datos aportados mediante instrumentos era completados y cotejados por el investigador con las observaciones y grabaciones de la sesión de clase y además contrastada la información que aporta el alumno mediante una entrevista. Principalmente el objetivo de esta entrevista era 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 buscaba 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.

Las categorías que se tuvieron en cuenta para investigar la dimensión de afecto local fueron: anotaciones de emoción positiva y negativa del estudiante, huellas de emoción recogidas por el profesor, procesos cognitivos en la actividad matemática, interacciones sociales en el aula y procesos meta-cognitivos y meta-afectivos.

Los datos resultantes de las observaciones y grabaciones de las sesiones de aula y del instrumento de resolución de problemas eran analizados valiéndonos de un volcado que sintetizara la información. El Cuadro 2 recoge el protocolo de análisis de una sesión de clase. Las líneas horizontales determinan los episodios emocionales del sujeto, unidad de análisis explicativa (unidades de reacción emocional URE). Estas unidades estaban definidas según tiempos donde el estudiante mantenía una misma posición emocional. Por tanto, caracteriza magnitud, dirección, nivel de gestión de la actividad emocional (conciencia, control) e interacción con los procesos cognitivos.

Ayudándonos de estos análisis previos de las distintas sesiones de aula (15 sesiones como media por individuo) y teniendo como horizonte describir las rutas significativas que parecen seguir la interacción del afecto y la cognición en cada sujeto, para cada individuo del estudio de casos tratando de dar respuesta a estas cuestiones: ante la tarea, ¿cuál es la actitud afectiva inicial?; ¿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?; ¿cuáles son las reacciones emocionales más frecuentes?; ¿cómo se pueden catalogar sus tendencias cognitivas y afectivas?

Toda esta información, síntesis de las anotaciones del alumno y de las observaciones de las investigadoras, nos permitió llegar a elaborar el perfil de cada de cada sujeto, lo que denominamos mapa o rutas de afecto-cognición.

Al buscar una comprensión más profunda del origen de las reacciones afectivas de los sujetos en contexto, los datos obtenidos en estas sesiones de resolución de problemas eran ampliados y cruzados con los datos procedentes de las entrevistas sobre creencias acerca de las matemáticas y sobre el aprendizaje, entrevistas sobre sus contextos culturales y familiares y con la focalización de la interacción en el aula más centrada en las normas matemáticas y socio-matemáticas. La síntesis de estos datos nos permitía una comprensión más integrada del afecto global.

## Cuadro 1.- Instrumento Gráfico emocional

### Gráfico emocional

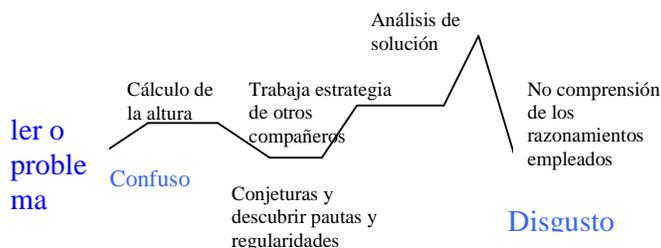
1. Como te sentes depois de acabar o problema?

Muito satisfeito ..... Satisfeito ..... **Insatisfeito** ..... Muito insatisfeito .....

2. Conta brevemente porque te sentes assim.

**Estive muito tempo bloqueado o que me fez desesperar**

3. Representa, através de um gráfico, os teus sentimentos e reacções no processo de resolução deste problema.



3. Recordá-te alguma situação passada nas aulas? Comenta brevemente a tua resposta.

**Isto lembra-me o que calculávamos nas aulas de geometria sobre a altura de um triângulo.**

**Escutei os meus colegas e eles tinham algumas estratégias mas eu, nem por isso...**

4. O que aprendeste com este problema, serve-te para a vida diária?

**Sim, eu creio que o problema servirá para a vida cotidiana, é como o da escultura que está ao lado do Instituto, talvez se possa utilizar para o trabalho, mas, em matemáticas, o que é preciso é um espírito lógico**

5. Podes dar alguma sugestão para completar esta actividade?

**Nao tenho muitas sugestoes, somente que os professores deveriam ensinar algo mais do processo lógico.**

Obrigada pela tua colaboração!

(in Gómez-Chacón, Inés, *Matemática emocional*, pgs 95-97, Narcea, Madrid 2000)

Cuadro 2.- Plantilla de análisis de datos del sujeto Antonio correspondiente a la sesión S-7

Anotaciones del alumno emoción positiva en la gráfica	Huellas de emoción positiva registradas por el investigador	Fases de resolución de problemas	Meta-cognición	Meta-afecto	Procesos cognitivos	Huellas de emoción negativa registradas por el investigador	Anotaciones del alumno emoción negativa en la gráfica
		Entrada			Lectura del problema	Inseguridad	Confuso
					Asocia o relaciona		/
					Posicionamiento ante el problema		Agobiado
Bien _____	Sereno				Cálculo de la altura		
					Aclara la situación de la que parte y a la que llega		
					Contempla diferentes estrategias volumen y área	Frustración	Mal /
		Ataque, entrando en materia			conjeturas		Sin ideas
				Conciencia emocional	Trabaja con otros compañeros		
					Descubre encuentra pautas, regularidades Visualización	inseguridad	disgusto /
					Tenacidad en la búsqueda de cálculos de área	bloqueado	Agobiado
		Seguir avanzando			Explota las ideas iniciales		confuso
Bien /					Flexibilidad en la búsqueda de la solución		
					Análisis de la solución		
Feliz	Animado				Reflexiona sobre momentos clave		
		Estados de ánimo al final del proceso	Regulación		Registra proceso de pensamiento		
					No comprensión de los razonamientos empleados para el desarrollo de la figura geométrica, volumen y el área	Frustrado	Confundido /

### 3.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presentación de resultados se ha optado por la ejemplificación de un caso. Con objeto de una mejor comprensión del mismo en algunos momentos se aludirá resultados más generales del grupo de estudio.

#### El caso de Antonio

Antonio ha participado en todas las sesiones planificadas en la investigación, 47 sesiones de una hora en un periodo comprendido en 5 meses. Los datos que justificarán nuestro análisis son: las gráficas emocionales de 15 sesiones de aula; el estudio en profundidad de 7 sesiones de aula grabadas en audio, espaciadas en el tiempo, cuyos instrumentos de recogida de emoción y tipología de actividad matemática eran diferentes y en las cuales se recogen reacciones emocionales más visibles que permitan definir las características del sujeto; protocolos de resolución de problemas y entrevista sobre situaciones sobre creencias en matemáticas.

#### 1. Dimensión cultural

A continuación se describe algunos resultados relativos a la identidad cultural, la valorización de la cultura de destino y algunos elementos relativos a la cultura de aula en los que el alumno experimentó resistencias e interrupciones de larga duración en su proceso de aprendizaje matemático.

Antonio tiene 18 años, estudia 4º en el instituto belga francófono MaC (curso Técnico de Calificación de Secretariado e Turismo) y 5º en las aulas de Lengua y Cultura Portuguesa pertenecientes a la embajada. Por tanto, hemos hecho un seguimiento doble de este alumno. Por su colaboración en la investigación este estudiante ha sido uno de los informantes clave.

Nació en Portugal y vino a Bruselas cuando tenía 7 años. Considera que comprende y habla bien los dos idiomas (portugués e francés). En casa habla portugués y francés; en la escuela, habla francés en clase, portugués con los compañeros portugueses y francés con los demás.

No considera que la lengua haya sido un problema en su inserción y aprendizaje. Sin embargo, los datos recogidos en la entrevista a la profesora y en el historial académico muestran que ha tenido que perder un año por causa de la lengua. No obstante, se resiste a reconocer que esto sea una dificultad.

Antonio frecuenta también las clases de portugués, la razón que nos da es: “no quiero distanciarme de mi cultura de origen y porque me gustaría seguir mis estudios universitarios en Portugal”. Pone de manifiesto experimentar un cierto sentimiento de persecución y racismo por parte de los belgas: “me cuesta que se persiga quien no se debe (los inmigrantes)” y que los portugueses “sean representados como gente bruta y sin facultades de reflexión solo porque la mayoría no tiene estudios o los tiene de forma insuficiente” y trata de hacer valer su cultura de origen mostrando algunos datos de la historia de su país “por los descubrimientos y toda esa época en que los portugueses demuestran un poco de su inteligencia en muchos dominios”. Se considera portugués y, en el futuro, le gustaría vivir en Portugal. De su experiencia de convivir con diferentes culturas considera más positivo aprender cosas interesantes y el aprendizaje del respecto por las otras culturas, y más difícil, los contactos con personas desconocidas.

Pasamos a continuación a describir la cultura de aula de matemáticas en la que participaba este estudiante, para ello tenemos en cuenta la reacción que tiene a las normas usadas o sugeridas en el aula en el periodo de participación del alumno. El estilo de enseñanza de su profesora era bastante directivo. Estaba basado en el uso de fichas-fotocopias, con un pequeño resumen de la materia y ejercicios mecánicos y rutinarios para resolver. La secuencia metodología de aula era: hacer la ficha y corrección por parte de los alumnos o de la profesora los ejercicios en la pizarra.

En el Cuadro 3 se identifican normas sociales, matemáticas y socio-matemáticas recogidas en las sesiones de aula en las que participaba este alumno. Se señalan con un asterisco las que indican irrupciones en el aprendizaje matemático de este estudiante y que tienen relación con su identidad cultural. La elaboración de estas tablas culturales nos ha permitido detectar distancias culturales del alumnos con otros participantes. Antes de las irrupciones o cambios de magnitud de la emoción se constató tres divergencias al interpretar las normas del aula: respecto a la norma social del uso de la lengua vehicular y la distribución del aula; respecto a la norma socio-matemática del rol del profesor en el aula de matemáticas y respecto a norma matemática que establece criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática.

**Cuadro 3.-** Identificación de normas sociales, matemáticas y socio-matemáticas en la sesión de aula

<b>Tipología de normas</b>	<b>Tipología de aparición</b>	<b>La situación dada (aquella que proyecta o asume el profesor)</b>	<b>Situación reconstruida (aquella que introducen los alumnos en el aula)</b>
<b>Norma social</b> 1. Organización y control del tiempo 2. Uso de la lengua vehicular 3. Distribución del aula 4. Uso de recursos materiales 5. Rutina de participación y clima de clase 6. Dinámica de trabajo	<b>Norma social</b> 1. Organización y control del tiempo 2. Uso de la lengua vehicular 3. Distribución del aula 4. Uso de recursos materiales 5. Rutina de participación y clima de clase 6. Dinámica de trabajo	1. No flexibilidad del tiempo 2. Francés 3. Distribución tradicional y fija 4. Fichas preparadas, no recursos dinámicos 5. Aprendizaje bi-direccional, centro el profesor 6. Trabajo individual y gran grupo	1. Vivencia del tiempo respecto a Bélgica 2. Uso a veces de lengua de origen* 3. Manifiestan rechazo a las formas de organizar la clase* 4. Vivencia de las dificultades lingüísticas 5. Valoración de comunidad intercultural
<b>Norma socio-matemática</b> 1. Rol del profesor en el aula de matemáticas 2. Pautas de comportamiento ante la actividad matemática 3. Relación del alumno con el conocimiento aportado por otros alumnos 4. Vivencia del alumno de su relación con el conocimiento matemático	<b>Norma socio-matemática</b> 1. Rol del profesor en el aula de matemáticas 2. Pautas de comportamiento ante la actividad matemática 3. Relación del alumno con el conocimiento aportado por otros alumnos 4. Vivencia del alumno de su relación con el conocimiento matemático	1. Rol directivo 2. Corrección en pizarra alumno o profesora 3. No clara legitimación al alumno como interlocutor 4. Tendencia a no legitimar al alumno como comunicador matemático	1. Manifiestan otras expectativas sobre el profesor* 2. No explicitación de diferentes comportamientos ante la actividad matemática 3. Relación de algunos alumnos con el conocimiento aportado por otros 4. Vivencia de algunos alumnos del conocimiento aportado por ellos mismos
<b>Norma matemática</b> 1. Criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática	<b>Norma matemática</b> 1. Criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática	1. Aceptación de todo proceso razonado y con resultado	2. Soluciones algorítmicas y rutinarias*

Las divergencias manifestadas en la clase y reflejadas en nuestras observaciones fueron contrastadas en entrevistas a la profesora del alumno. Pudimos constatar que en muchos casos no eran percibidas por su profesora, argumentando que la adaptación de estos estudiantes a la escuela (al instituto) se ve principalmente en

términos cognitivos y lingüísticos, sin un debate más informado del papel que juegan los ámbitos educativos en dar forma a sus identidades culturales.

Desde el punto de vista de la enseñanza y aprendizaje de la matemática y su relación con la identidad cultural y social de los alumnos observamos que:

- ninguna actividad de resolución de problemas, de ejercicios, hacia referencia a la historia de la matemática, ni a la matemática como un cuerpo construido y cultural
- no había actividades de investigación y de resolución de problemas.
- no había aplicaciones y recursos didácticos o dinámicos.

La realización de este tipo de actividades hubiera permitido la integración y el abordaje de la matemática desde una perspectiva más cultural y desde la identidad cultural y social.

### **Dimensión social**

Esta categoría nos permitió tomar en consideración los sentimientos y actitudes que refuerzan las estructuras de creencia y el origen de éstos (afecto global), por tanto estaba estrechamente interrelacionada con la dimensión emocional. Destacamos como elementos que aparecieron en el grupo de estudio:

- Las reacciones emocionales definidas por la pertenencia a un grupo social determinado.
- Las valoraciones y creencias asociadas con las diferentes formas de conocimiento matemático.

Como indicamos al inicio del artículo, en este estudio nos preguntamos cómo la identidad social-cultural se actualiza en el aprendizaje de la matemática y cómo configura sus dimensiones emocionales. Respecto a su identidad sus informaciones y experiencias fueron variadas. Entendemos por experiencia, la experiencia particular en cada ámbito de la práctica matemática: experiencia escolar, experiencia en el instituto, experiencia en el taller extraescolar, experiencia en las clases de lengua y cultura extranjera. Y por información, la que tiene el joven acerca del contenido matemático y de los marcadores sociales (código semiótico) de los diferentes tipos de matemáticas que coexisten en los grupos sociales de pertenencia: conocimiento acerca de la matemática de la cultura profesional, conocimiento acerca del marcador social, etc.

En el caso de Antonio parecía no aplicar el marcador en su caso<sup>6</sup> -aunque de vez en cuando habla de tener una etiqueta de extranjero-, y adjudica un claro estatus superior a la matemática escolar "matemática mental, difícil, de éxito". Tuvo manifestaciones contradictorias con estrategias de conformación por una parte y de diferenciación por otra que se manifiestan de forma continuada en las entrevistas y el aula extraescolar haciendo circular sus estrategias de identificación con su grupo cultural en el grupo de amigos. No obstante, en las clases ordinarias del instituto no manifiesta iniciativa, ni tanta espontaneidad.

Manifestaba preferencia por ejercicios de aplicación directa, no considerando necesario el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas. No obstante, incluso para los ejercicios de aplicación directa tenía dificultades.

Cuando se contrasta la información aportada por el estudiante (entrevistas, cuestionarios, etc.) muestra no tener problemas escolares y en particular en matemáticas. Sin embargo, no sólo por lo observado en clase, sino por los datos de calificación del centro, esto no era así. Su calificación fue insuficiente y fue reorientado para estudios profesionales menos cualificados.

Las creencias que tenía acerca de la importancia de la matemática escolar estaban relacionadas con la importancia social que estas tienen; valora la matemática "la matemática ordena la mayor parte de la sociedad". (Antonio, Entrevista sobre situaciones). Esto parece mostrar que si conoce el reconocimiento social de la matemática, pero no lo aplica en su caso y no las sitúa con un fin clara para su futuro. Establece dos categorías como conocimiento intelectual y como conocimiento en situaciones de práctica (donde no se aplica la matemática).

Consideraba que si alumnos tienen dificultades, es porque no estudian y no tienen espíritu lógico. Para el la matemática "es lógica" y así lo expresa en el cuestionario eslogan (por escrito) y oralmente con frecuencia en las sesiones de clase.

### **Dimensión afectiva**

Como venimos indicando consideramos que la cultura y los procesos sociales son parte integrante de la actividad matemática y de la configuración de los afectos de los estudiantes. Por tanto, respecto a las cuestiones afectivas en el aula hemos tenido en cuenta, de un lado, el funcionamiento cognitivo y el del aparato psíquico del alumno,

<sup>6</sup> La pertenencia a un grupo (un grupo con un marcador social negativo) ejerce un impacto en las atribuciones del estudiante (Tajfel, 1981).

del otro el funcionamiento del sistema social de los grupos de pertenencia socio-cultural y las interacciones, en la medida en que ellas afectan la génesis, la estructura y la evolución de los afectos. Es decir, dos tipos de procesos inciden en la conformación de los afectos hacia la Matemática: por un lado los procesos cognitivos o mentales, de carácter individual y por otro, los procesos de interacción y contextualización de carácter social.

*Escenarios simples de afecto local.* Reacciones emocionales en resolución de problemas detectadas.

La metodología de trabajo de las clases obligatorias en liceo belga era a través de ejercicios rutinarios. A través de los datos de la gráfica emocional se constató que este tipo de actividad no involucran la dimensión emocional del sujeto. En el seguimiento que efectuamos de observación en las clases del instituto belga ha puesto de manifiesto que Antonio tiene poca iniciativa para iniciar la resolución de los ejercicios propuestos e intenta todo el tiempo ocultar sus dificultades. Sigue argumentando que en los primeros años de escuela, la asignatura de Matemáticas es la que tenía menos dificultades porque “no hacia falta estudiar” –creencia sobre el aprendizaje matemático-. Cuando se le invita a que piense sobre su situación actual en las clases del instituto contesta lacónicamente: “está bien!”.

La metodología de aula en el liceo belga condicionaba sus reacciones emocionales a la hora de enfrentarse con el quehacer matemático: ejercicios sin emoción y rutinarios. No obstante, si tomamos en cuenta las actividades pautadas en clave de resolución de problemas de las clases extraescolares los datos apuntan dos rutas que implican al afecto y a la cognición, una que podríamos llamar positiva y otra negativa; a través de ellas se ha podido delimitar un "modelo" para el sujeto. Su disposición es positiva, es receptivo al soporte cognitivo de la profesora, pero en el enfrentamiento más manipulativo del problema muestra resistencia y necesita para continuar nuevo soporte por parte la profesora o de un compañero. A veces muestra iniciativa para leer el problema, pero pronto ante la comprensión y manipulación del mismo, se produce un cambio en la dirección de la emoción: enfado, hostilidad, bloqueo, desánimo,... para seguir avanzando necesita un continuo soporte afectivo y cognitivo por parte de la profesora. Los cambios de dirección negativa son debidos a confusiones provocadas al trabajar con un concepto matemático o en cálculos o razonamientos espaciales, manipulación y representación de los mismos; o también experimenta bloqueo cuando está trabajando con otros compañeros veo como lo hace y si el no lo comprende manifiesta desesperación (cf. por ejemplo Cuadro 1 y 2).

Podríamos resumir que la interacción afecto-cognición constatada en las actividades de resolución de problemas (15 sesiones de aula registradas y analizadas, como se ejemplificado en el Cuadro 2) nos permite describir una ruta de interacción-afecto para este estudiante como sigue:

- tiene desconfianza en encontrar la solución del problema.
- hace esfuerzos por reflexionar sobre lo que ha intentado hacer y otros compañeros le ayudan.
- tiene un bloqueo que trata de esconder. En los problemas en que predominan las emociones positivas el alumno obtiene buenos resultados, mientras que en los casos en que predominan las emociones negativas los resultados son notoriamente inferiores.
- disfrutaba de los hallazgos, estaba abierto al aprendizaje de conocimientos nuevos y tenía una percepción puntual del éxito.
- No es capaz de auto-motivarse. Y su percepción es que los profesores no utilizan nunca los conocimientos de los alumnos y sobre todo en lo referente a elementos de su cultura (Escenario complejo que comentaremos más adelante).
- No dedica tiempos a aspectos de autorregulación y de revisión de las tareas matemáticas
- Pone de relieve problemas de transmisión del saber matemático y de comunicación en clase. Hace una crítica de las sesiones de aula de su instituto. Además en una de las sesiones de debate grupal Antonio y Daniela aportan datos de cómo se enseña la matemática en Portugal y como se enseña en Bélgica. El ejemplo es el siguiente: “tengo problemas con resolver ecuaciones, pero es que nos ponen en los test otras cosas diferentes a como yo lo aprendí en Portugal, por ejemplo aprendí la división de diferente forma y otros algoritmos” (Entrevista sobre protocolo de resolución, 30 de marzo, Instituto MaC).

*Escenarios complejos y expresión del afecto global*

Bajo este apartado recogemos episodios emocionales producidos de resistencia o interrupción en el aprendizaje y que trascienden un proceso cognitivo del problema matemático que están resolviendo. Se recoge una reacción emocional que tiene que ver más con el tipo de miembro que es en su grupo social-cultural (posición afectiva que asumen -valores, creencias, actitudes, etc.) y como negocian su identidad social.

Los resultados han puesto de manifiesto que la reacción ante la matemática se actualiza en dos escenarios:

- *Escenario de demanda de interdependencia*

- *Escenario de interacción-comunicación* referido a la interacción e interlocución con el profesor.

#### *Escenario de interdependencia*

El *escenario de demanda de interdependencia* incluye elementos de ajuste escolar y de auto-legitimación de su grupo de referencia. Este estudiante mantiene este estilo de reacción en algunas sesiones de clase ante la gestión y el establecimiento de las normas por parte de la profesora en clase. Según confirma en entrevista los factores principales que desencadenan una reacción de resistencia al aprendizaje son la sensación de insignificancia y de aislamiento que el experimenta como alumno extranjero (cf. entrevista sobre situaciones). El miedo al fracaso lo disimula y niega tener dificultades, además se afirman a sí mismos a través de la opción por el trabajo manual y en la vuelta a su país de origen. Este escenario es denominado de interdependencia ya que utiliza una conducta de legitimación y una estrategia de instrumentalización de su identidad asignada para reivindicar por parte de la profesora y del sistema escolar una actitud diferente. Las repercusiones en el aprendizaje detectadas fueron:

- Comunicación entre profesor y alumno.
- Comunicación entre alumno-alumno y alumno-grupo.
- Normas de aula.
- Gestión de aula
- Resistencia a aprender conceptos matemáticos.
- Concepción del currículo.

#### *Escenario de interacción-comunicación*

Otro escenario que se pone en evidencia en las conductas de este estudiante ha sido el que subraya más la interacción-comunicación personal entre alumno y profesora. En el cuadro se recoge algunas rutas explicativas correspondientes a este escenario, provenientes del registro y observaciones de aula por parte de la investigadora y de lo que el estudiante registraba en su gráfica emocional o mapa de humor.

**Cuadro 4.-** Resumen de la ruta explicativa del escenario emocional interacción-comunicación

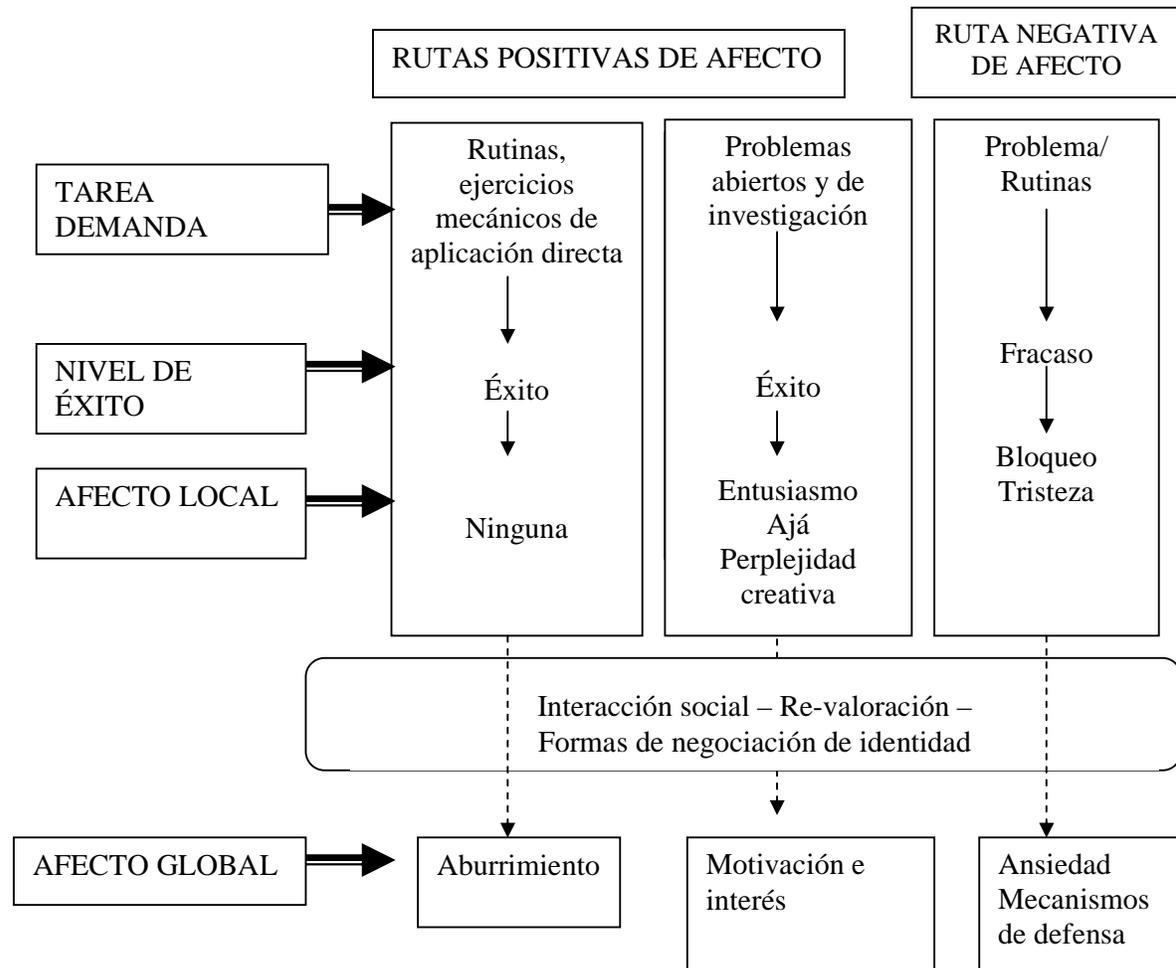
<b>Distancias culturales</b>	<b>Distancias sociales</b>
<b>Escenarios emocionales</b>	
Antonio (A) desconfía de la implicación de la profesora (P)	P pasea por el aula y no percibe que el estudiante no participa
(+) Contenido	
A no pide ayuda a P, habla con otro compañero (A1) en portugués	P no hace caso de comentarios
(-) Confundido	
A no tiene claro lo de A1, A1 habla con A2	A2 habla con la P. P se dirige solo a A2 con sus explicaciones
(-) Confundido y desconfiado	
A se sorprende que la P no hable con él	P continua paseando por el aula e invita a que tengan disciplina, no mira la estrategia de resolución del estudiante A
(-) Confuso, agobiado	
A no entiende porque P rechaza su estrategia de resolución	P corta con brusquedad el turno de palabra de A en más de una ocasión y se muestra indiferente con él
(-) Confuso, desconfiado, nervioso	
A registra proceso de pensamiento en silencio, no comprende	A2 se niega a escucharle y cuestiona su dominio de matemáticas
(-) Triste	
A calla y evita mirar a P	P le hace esperar turno de palabra
(-) Enfadado y frustrado	
A cree que la P debe hablar más personalmente con él y que no considera sus estrategias A deja de trabajar el problema, experimenta a la profesora distante, asocia con que es de origen inmigrante	P continua avanzando en el tema
<b>Explicación del bloqueo o irrupción en el aprendizaje</b>	
La vivencia del contraste en la interpretación de las normas sobre el rol de la profesora y sobre la forma de valoración del conocimiento aportado por él parece indicar que la participación matemática de A a lo largo de la sesión está relacionada con una actitud reivindicativa y, al asumir la pérdida de autoridad por haber introducido una resolución errónea, esta actitud ya no tiene sentido y abandona la tarea.	

Antonio, reclama continuamente una actitud menos fría de parte de la profesora. Los registros y observaciones que hicimos pusieron de manifiesto hechos como el descrito anteriormente y se constató como tendencia que no era muy frecuente esta interacción personal y la comunicación no iba mas allá de preguntas y respuestas sobre los ejercicios.

#### **4.- CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La resultados del estudio de casos nos permiten responder a los objetivos que planteamos en la investigación para este grupo de estudio. No se pretende hacer una generalización para poblaciones similares con esta investigación. No obstante, si nos parece importante que las conclusiones pueden aportar evidencias para una mejor comprensión del aprendizaje de la Matemática en contextos multiculturales escolares de alumnos pertenecientes a minorías culturales.

Podemos concluir que respecto a los dos primeros objetivos origen de las reacciones afectivas y el establecimiento de relaciones significativas entre cognición y afecto, los datos evidenciaron que había una dependencia fuerte de la tarea demanda. Los ejercicios rutinarios no involucraron la dimensión emocional del sujeto y su reacciones dependían de la tarea propuesta (diferencia entre ejercicios y problemas de investigación). En el Figura 2 tratamos de recoger las rutas que se obtienen tanto relativas al afecto local, como afecto global.



**Figura 2.-** Rutas que se obtienen tanto relativas al afecto local, como afecto global.

Los datos del estudio de casos apuntan dos rutas que implican al afecto y a la cognición, una que podríamos llamar positiva y otra negativa; a través de ellas se ha podido delimitar un "modelo" para el sujeto según la tarea demanda. Esta conclusión contrasta con las conclusiones de la investigación realizada por Gómez-Chacón (2000) en la que se obtenían rutas más variadas.

*En relación al objetivo que nos planteamos si se podrían interpretar las reacciones emocionales desde la perspectiva de la identidad social e identidad cultural.* Respecto a los niveles de inclinaciones y tendencias, en este estudio fue más difícil constatarlo por la expresión personal en las clases de matemáticas de los estudiantes, aunque se obtuvieron algunas ejemplificaciones significativas como las mostradas anteriormente. No obstante, por los datos globales recogidos, se puso de manifiesto que la adaptación de los estudiantes portugueses a Bélgica impactó significativamente en su sentido de sí mismos y les exigió reconsiderar sus identidades culturales. Aparece como rasgo principal en el aprendizaje matemático de este grupo de estudio un sentimiento debilitado hacia el aprendizaje cuando las diferencias vinculadas a su ser portugués no eran aceptadas / reconocidas o eran tratadas como falta de competencia a nivel escolar.

Este nos hace afirmar algo ya apuntado en el marco teórico, en la cultura de clase las motivaciones, cogniciones y emociones pueden ser conceptualizadas y trabajadas empíricamente a tres o más niveles de especificidad,

focalizando el micro y el macro nivel y viendo cómo interactúan con la identidad social y su conceptualización de auto-concepto como aprendiz de matemáticas.

Esta meta puede alcanzarse cuando combinamos perspectivas y métodos que buscan describir con toda su riqueza simbólica los significados de los afectos en la realidad social en que se producen. Tradicionalmente los marcos de interpretación de la dimensión emocional han corrido el riesgo de que su atención se dirija a eventos cognitivos dentro del individuo más que hacia las cuestiones sobre argumentos y conflictos en las `prácticas matemáticas´.

Antes de las irrupciones o cambios de magnitud de la emoción se constató tres divergencias al interpretar las normas del aula y que mostraban relación con la negación de identidad social-cultural del estudiante: respecto a la norma social del uso de la lengua vehicular y la distribución del aula; respecto a la norma socio-matemática del rol del profesor en el aula de matemáticas y respecto a norma matemática que establece criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática.

Estas reacciones ante las normas configuran su afecto global y determinaban escenarios emocionales complejos. la investigación que realizamos en España, los datos ponían de manifiesto que la reacción ante la Matemática en el aula de aquellos estudiantes que lo actualizan básicamente en *escenarios de ajuste escolar, auto-legitimación, demanda de interdependencia y de respuesta a mensajes o diferenciación (resistencial)* (cfr. Gómez-Chacón (2000a)). Aquí sin embargo, con este colectivo aparecen dos uno que ya se había detectado (*auto-legitimación, demanda de interdependencia*) y otro que se revela como nuevo de *interacción-comunicación*.

Por último señalar que en este estudio se ha puesto de manifiesto *que la construcción del conocimiento en el aula* va más allá de la interacción del profesor y estudiantes, hacia una más amplia interacción entre los estudiantes mismos en el entorno social y cultural de la clase. Lo que nos permite indicar como prospectiva para la formación del profesorado de matemáticas lo que ya otros investigadores vienen señalando (Alro & Skovsmose, 1996 ; Cline, Abreu, Gray, Lambert y Neale, 2002; Cobb & Hodge, 2004; Lerman, 2001) la necesidad de desarrollar competencias profesionales referidas al aprendizaje de las matemáticas y sus vínculos al lenguaje, a la interacción social y al contexto cultural de los estudiantes.

Y para concluir indicar que los resultados de esta investigación plantean nuevas preguntas de investigación:

- ¿Las motivaciones, cogniciones y emociones pueden ser conceptualizadas y trabajadas empíricamente a tres o más niveles de especificidad?
- ¿Qué escenarios emocionales complejos se pueden tipificar en contextos multiculturales?
- ¿Qué creencias son estables y cuáles dependen del contexto?
- ¿Qué tipos de creencias motivacionales se dan y cuáles son vinculadas con los contextos?
- ¿Cuáles son las diferencias inter e intra individuos en los diferentes niveles del contexto?

## Referencias

- ABREU, G. (1998) Studying Social Representations of Mathematics Learning in Multiethnic Primary Schools: Work in Progress. *Papers on Social Representations*, 7(1-2), pp. 1-20.
- ABREU, G. (2002) Mathematics learning in Out-of School Contexts: A cultural psychology perspective. En L. D. English (Ed.), *International Handbook research in Mathematics Education*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. pp. 323-354.
- ABREU, G. y CLINE, T. (2003) Schooled mathematics and cultural knowledge. *Pedagogy, Culture and Society*, 11 pp. 11-30.
- ALRO, H. y SKOVSMOSE, O. (1996) Students' Good Reasons. *For the Learning of Mathematics*, 16(3), pp. 31-38.
- BLANCHARD-LAVILLE, C. (2003) Une séance de tours ordinaire. L'Harmattan, Paris.
- CAMILLERI, C., KASTERSZTEIN, J., LIPIANSKY, E.M., MALESWSKA-PEYRE, H., TABOADA-LEONETTI, I., VASQUEZ, A. (1990) *Stratégies identitaires*. París: Presses Universitaires de France.
- CLINE, T., ABREU, G., FIOSY, C., GRAY, H., LAMBERT, H., & NEALE J. (2002) *Minority Ethnic pupils in mainly white schools*. London: DfES - Department for Education and Skills
- COBB, P. & HODGE, L. L. (2004, April) Students' developing identities in mathematics classrooms. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Diego.

- 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.
- DEBELLIS, V. A. & GOLDIN, G. A. (1997) The affective domain n mathematical problem-solving. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21<sup>st</sup> Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education*. Filand: University of Helsinki. Vol. 2, pp. 209-216.
- EVANS, J. (2000) *Adults' mathematical thinking and emotions: A study of numerate practices*. Londres: Routledg
- EVANS, J., HANNULA; M., PHILIPPOU, G.; ZAN, R. (2003) Thematic working group 2: Affect and Mathematical Thinking, In M: A. Mariotti (ed.) *Proceedings of CERME 3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education 28 February – 3 March 2003 in Bellaria, Italy*. Published on the web: <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/>
- EVANS, J.: 2000, *Adults' Mathematical thinking and emotions*. Falmer Press, Londres.
- FIGUEIRAL, L. & GÓMEZ-CHACÓN, I. M<sup>a</sup> (2003) Education in mathematics in a Europe of different cultures? En, A. Ross (Ed.), *A Europe of Many Cultures*. CICE Thematic Network Project. Institute of Policy Studies in Education, London Metropolitan University. pp. 37-45
- FIGUEIRAL, L. y GÓMEZ CHACÓN, I. M<sup>a</sup> (2004) A aprendizagem da matemática em contextos multiculturais. XV SIEM – *Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Grupo de Trabalho de Investigação da Associação de Professores de Matemática.
- GOLDIN, G. A. (1988) Affective representation and mathematical problem solving. En M. J. Behr, C. B. Lacampagne; y M. M. Wheler (Eds.), *Proceedings of the Tenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education*, North American Chapter of International Group. North Illinois University. DeKalb, IL. p. 1-7.
- GOLDIN, G. A. (2000) Affective pathways and representations in mathematical problem solving, *Mathematical thinking and Learning*, 17, 209-219.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M<sup>a</sup>. (2004) Emotion and Affect in Mathematical Education. Exploring a Theoretical Framework of Interpretation. 28 Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME28th). p. 378.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M<sup>a</sup>. (2005) Affect, mathematical Thinking and Intercultural learning; A Study on Educational practice, En M. M. Bosh y otros (ed.) *Proceedings of CERME 4: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, Spain* : European Society for Research in Mathematics Education.
- GOMEZ-CHACON, I. M<sup>a</sup> (1998) Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas, *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16 (3), 431-450.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M<sup>a</sup> (2000a) *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M<sup>a</sup> (2000b) Affective influences in the knowledge of mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 43 (2), 149-168.
- LAFORTUNE, L. & ST-PIERRE, L.: (1994) *La pensée et les émotions en mathématiques. Métacognition et affectivité*, Les Editions Logiques, Quebec.
- LERMAN, S. (2001) Cultural, discursive psychology: A sociocultural approach to studying the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1/3), pp. 87-113.
- MALMIURI, M. L. (2001) *The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics*. Research report. Helsinki: Helsinki University Press.
- MANDLER, G.: (1989) Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. En D. B. McLeod y V M. Adams (Eds) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer-Verlag. New York. pp. 3-19.
- MASCOLO, M.F., HARKINS, D., & HARAKAL, T.: 2000, The dynamic construction of emotions: Varieties of anger. In M.D. Lewis & I. Granic (Eds.), *Emotion, development, and self-organization: Dynamic systems approaches to emotional development*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 125-152.

- 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.
- NELMES, P. (2003) Developing a conceptual framework for the role of emotions in the language of teaching and learning. *Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, 28 February - 3 March, in Bellaria, Italy.
- NIMIER, J.: (1988) *Les modes de relations aux mathématiques. Attitudes et représentations*. Paris: Méridiens Klincksieck.
- OP 'T EYNDE, P. & DE CORTE, E. (2002) Accepting emotional complexity: a component systems approach of emotions in the mathematics classroom. Symposium *Motivation and emotion research in education: Theoretical frameworks and methodological issues* at the 2002 Annual Meeting of the American Educational Research Association, in New Orleans, Louisiana.
- OP 'T EYNDE, P., DE CORTE, E., & VERSCHAFFEL, L.: (2001) What to learn from what we feel?: The role of students' emotions in the mathematics classroom. In S. Volet, & S. Järvelä (Eds.), *Motivation in learning contexts: Theoretical and methodological implications*. A volume in the EARLI/Pergamon "Advances in Learning and Instruction" series. pp. 149-167.
- SCHERER, K. R.: (2000) Emotions as episodes of subsystem synchronization driven by nonlinear appraisal processes. IN M. D. Lewis, & I. Granic (Eds.) *Emotion, development, and self-organization: Dynamic systems approaches to emotional development*. Cambridge University Press. Pp.70-99.
- SCHLOEGLMANN, W., (2003) Can neuroscience help us better understand affective reactions in Mathematics learning? *Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, 28 February - 3 March, in Bellaria, Italy.
- TAJFEL, H. (1981) *Human groups and social categories*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TAJFEL, H. (Ed.) (1978) *Differentiation between social groups: studies in social psychology of intergroup relations. European Monographs in Social Psychology, 14*. London: Academic Press.
- VOIGT, J. (1994) Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26, pp. 275-298.
- YACKEL, E. & COBB, P. (1996) Socio-mathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), pp. 458-477.

#### **Agradecimientos**

Nous remercions les institutions suivantes pour les subventions et le soutien accordés à cette recherche :

- Le Centre d'Études et de Recherche Éducative de Education for an Interdependent World à Bruxelles (Belgique)
- Le Ministère de l'Éducation du Portugal
- L'ambassade du Portugal en Belgique
- La Commission Européenne, DG Education and Culture
- Thematic Network Socrates "Identity and Citizenship in Europe (CICE)".

Et enfin, nous adressons un remerciement particulier aux trois rapporteurs de ce texte pour leurs suggestions, qui ont beaucoup enrichi cet article.

#### **Direcciones de autores:**

**INÉS M<sup>a</sup> GÓMEZ-CHACÓN,**  
Universidad Complutense de Madrid (España)

[igomezchacon@mat.ucm.es](mailto:igomezchacon@mat.ucm.es)

**LURDES FIGUEIRAL,**  
Escola Artística Soares dos Reis, Porto (Portugal)

[lurdesf@essr.net](mailto:lurdesf@essr.net)