

Autores (p.o. de firma): GÓMEZ CHACÓN , I. M^a.

Título: *Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas : una perspectiva para el profesor.*

Libro: 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

Clave: CL **Páginas, inicial:** 23 **final:** 58 **Fecha:** 2002

Editorial: Universidad de Extremadura.

Lugar de publicación: Cáceres

ISBN: 84-7723-510-4.

CUESTIONES AFECTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

Una perspectiva para el profesor

Inés M^a Gómez-Chacón

Departamento de Didáctica de las Matemáticas

Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas

Resumen

La intencionalidad de este capítulo es apuntar algunos aspectos teóricos y metodológicos que consideramos significativos tener en cuenta para comprender la dimensión afectiva en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Las ideas expresadas han sido verificadas en las investigaciones realizadas sobre las influencias afectivas en el conocimiento de la Matemática, tanto con estudiantes como con profesores. En este trabajo se expone una breve panorámica de los enfoques teóricos que sirven de fundamento al planteamiento de la problemática (aspectos terminológicos, modelos, concepto, teorías y métodos relativos al dominio afectivo), pasando seguidamente a presentar *diez escenarios emocionales* de los estudiantes. En esta tipología trataremos de poner de manifiesto la influencia de los procesos afectivos y cognitivos, explicitando causas y consecuencias de la interacción emocional en el aprendizaje. También se propone una serie de estrategias cruciales para el profesor de aula en la que se señalan algunos elementos que consideramos necesarios en una propuesta didáctica que integre afecto y cognición. Argumentaremos sobre la necesidad de considerar modelos de enseñanza y aprendizaje que tienen en cuenta la dimensión emocional y sociocontextual de los estudiantes.

Abstract

The intention of this chapter is to point out some theoretical and methodological aspects that are significant, according to us: they should be taken into account to understand the affective dimension in teaching and learning mathematics. The expressed ideas have been verified in the investigations realized on the affective influences on the knowledge of mathematics, both with students and teachers. In this work, we expose a brief panoramic view of the theoretical approaches that are used as a foundation when exposing the problematics (terminological aspects, models, concept, theories and methods relative to the affective dimension). Then, we present ten emotional situations of the students. In this typology, we will try to make the influence of affective and cognitive processes manifest, explaining the causes and consequences of the emotional interaction in learning. We also propose a series of crucial strategies for the teacher, pointing out some elements that, according to us, are necessary in a didactical proposal including affect and cognition. We will argue on the need to consider models of teaching and learning that take the emotional and sociocontextual dimension of the students into account.

INTRODUCCIÓN

La importancia de los afectos es, hoy en día, asumida y aceptada por el profesorado cada vez más dispuesto a reconocerlos como elementos de indiscutible valor e interés en el seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se está tratando de dar respuesta a cuestiones como, ¿Es posible "motivar" a los alumnos hacia las Matemáticas? ¿Puede haber razones de tipo afectivo en los fracasos matemáticos? ¿De qué depende el hecho de que un niño que entra en una escuela llegue a encontrar fascinante el quehacer propio de las Matemáticas y otro en cambio se convierta en profundo aborrecedor de ellas para toda su vida? ¿Cómo es posible tener en cuenta el papel de afectividad en una clase de Matemáticas?

Desde nuestro punto de vista, queda aún bastante camino por recorrer, dado que, en la práctica, la integración de la perspectiva afectiva está por lograr en las situaciones de enseñanza y aprendizaje. Si echamos una ojeada al desarrollo teórico sobre distintas variables afectivas (actitudes, emociones, motivación, etc.), sus discursos son más contundentes y más matizados que sus propuestas de acción cotidiana en el aula. También ocurre, que muchos profesores de Matemáticas continúan sintiéndose incómodos al tratar temas como la ansiedad en Matemáticas, los bloqueos, etc., porque se vincula enteramente el ámbito de su resolución al área psicopedagógica. Las relaciones entre afectos y 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 e incorpore estas componentes al diseño de la instrucción. Por tanto, en la propuesta que ofrecemos a nuestros lectores en este capítulo, trataremos no sólo de reflexionar sobre estas cuestiones (apartado 1 y 2) sino también presentar propuestas operativas que integren la dimensión afectiva en el aprendizaje (apartado 3 y 4). En estos últimos apartados se presentan diferentes escenarios emocionales, donde se ponen de manifiesto las reacciones emocionales, los descriptores básicos, los niveles de afecto de los estudiantes y se apuntan diversas estrategias que un profesor de aula puede utilizar en sus enfoques didácticos

1. 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 (por 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, 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 estudiantes¹.

2. SITUANDO ALGUNOS CONCEPTOS

Conceptos complejos, como *educación emocional o alfabetización emocional*, no pueden describirse en una definición breve. Es un marco amplio lo que permite su conceptualización (Gómez-Chacón, 2000)². No obstante, y con la intención de tener un punto de referencia, nos atreveremos a resumir *la alfabetización emocional* en los siguientes términos: Proceso educativo, continuo y permanente, que pretende potenciar el desarrollo emocional a la vez que el desarrollo cognitivo, como elementos claves en el desarrollo integral de la persona. Para ello se propone el desarrollo de conocimientos y habilidades sobre los afectos (emociones, actitudes, creencias, etc.) con objeto de capacitar al individuo para afrontar mejor los retos que plantean en la vida cotidiana. Todo ello tiene como finalidad aumentar el bienestar personal y social³.

En el dominio afectivo consideramos tres descriptores básicos: creencias, actitudes y emociones. Brevemente pasamos a expresar el significado que para nosotros tienen estos conceptos

Utilizamos el concepto *creencia* conforme a trabajos anteriores (Gómez-Chacón, 2000a). 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 de organizar la identidad social del individuo y permitiéndole realizar anticipaciones y juicios acerca de la realidad. 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 la realidad (siempre nueva), los sentimientos y afectos relativos a cada experiencia y las situaciones vividas, etc. Las creencias del estudiante en el ámbito de la educación matemática se categorizan en términos del objeto de creencia: creencias acerca de la

¹ 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>).

² GÓMEZ-CHACÓN, I. M.: 2000, *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea: Madrid.

³ En estos últimos años, desde la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 1995) y desde la inteligencia emocional (Goleman, 1996), se ha puesto de manifiesto la necesidad de considerar el desarrollo de la inteligencia interpersonal y la intrapersonal como reto educativo y de prestar especial atención a las múltiples influencias que las emociones tienen en el proceso educativo. GARDNER, H., 1995, *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós. GOLEMAN, D.: 1996, *Inteligencia emocional*. Kairós: Barcelona.

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).

Entendemos *la actitud* como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Consta, por tanto, de tres componentes: una cognitiva que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud, una afectiva que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia, y una intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento. Esta definición que plantea Hart (1989) es de carácter general y es válida para cualquier tipo de actividad, sea cual sea su objeto. Si el objeto es la Matemática, se pueden distinguir dos grandes categorías:

- actitudes hacia la Matemática
- actitudes matemáticas

Las *actitudes hacia la Matemática* se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; aquélla se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc.

Las *actitudes matemáticas*, por el contrario, tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc., que son importantes en el trabajo en Matemáticas. En el estándar 10 de la NCTM (1989/1991) se afirma en relación a esta categoría:

"La actitud matemática es mucho más que una afición por las Matemáticas. A los alumnos podrían gustarles las Matemáticas pero no demostrar el tipo de actitudes que se indican en este estándar [se refiere a la flexibilidad, el espíritu crítico...]. Por ejemplo, a los alumnos podrían gustarles las Matemáticas y a la vez creer que la resolución de problemas constituye siempre la búsqueda de una respuesta correcta de la manera correcta. Estas creencias, a su vez, influyen sobre sus acciones cuando se enfrentan a la resolución de un problema. Aunque estos alumnos tengan una disposición positiva hacia las Matemáticas, no muestran sin embargo los aspectos esenciales de lo que venimos llamando actitud matemática" (NCTM, 1991: 241).

Por el carácter marcadamente cognitivo de la actitud matemática, para que estos comportamientos puedan ser considerados como actitudes hay que tener en cuenta la dimensión afectiva que debe caracterizarlos, es decir, distinguir entre lo que un sujeto es capaz de hacer (capacidad) y lo que prefiere hacer (actitud).

Las *emociones* son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial. Surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo.

Con objeto de indagar y realizar el seguimiento de los estudiantes, proponemos al profesor *una aproximación a los afectos de los estudiantes desde dos niveles: uno local y otro global*.

Se entiende por *afecto local* el estado de cambio de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática, a lo largo de toda la sesión de clase. En nuestros estudios esta dimensión se indaga a través de escenarios simples (fases de resolución, errores, etc.), y nos permite establecer la *estructura local afecto-cognición*, formada por las relaciones conjeturadas entre las reacciones emocionales y los procesos cognitivos correspondientes a las distintas fases en la resolución de la tarea matemática. 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.

Se entiende por *afecto global* el resultado de las rutas seguidas (en el individuo) por el afecto local y que van contribuyendo a la construcción de estructuras generales del concepto de uno mismo⁴ y de las creencias acerca de la Matemática y su aprendizaje. El *afecto global* se ha indagado a través de *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 elemento que contribuye a la construcción de la identidad social del niño o del joven, y contextualizan las reacciones emocionales en la realidad social que las produce.

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*).

3. ESCENARIOS EMOCIONALES

En este apartado vamos a contemplar algunos escenarios, según la conceptualización anterior, donde se ponen de manifiesto las reacciones emocionales, los descriptores básicos, los niveles de los afectos de los estudiantes, antes aludidos.

ESCENARIO 1: ACTITUD DE CONFIANZA EN SÍ MISMO Y EJECUCIÓN DE UN PROBLEMA

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

⁴ 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 y emociones al comenzar o en el transcurso o en el final de la actividad matemática, la identidad social, etc.

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 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 pone 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 enfrentar 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 pone de manifiesto es cómo esto actúa en su estructura de creencia y en la formación de actitudes hacia la Matemática.

ESCENARIO 2: ACTITUDES Y CAMBIOS DE ACTITUD EN LA ACTIVIDAD

MATEMÁTICA

Los bloqueos hacia la Matemática no se manifiestan en alguna etapa con especial intensidad. No obstante, consideramos que sí hay una etapa más determinante para la configuración de las actitudes hacia la Matemática como es la de Primaria. Los bloqueos se acentúan con más fuerza en la Secundaria: en ella la magnitud del bloqueo que impide adquirir nuevos conocimientos en Matemáticas se pone más de relieve. Hay autores que han realizado estudios de actitudes por etapas, como Suydam (1984), indicándonos que generalmente las actitudes hacia las Matemáticas tienden a ser positivas hasta el sexto curso y luego se van haciendo menos positivas a medida que el estudiante accede a cursos superiores. En definitiva, las actitudes hacia las Matemáticas surgen desde edades muy tempranas. Si bien tienden a ser favorables en un principio, la evolución negativa que se produce a lo largo del tiempo y la persistencia de este matiz desfavorable son características muy específicas que conviene tener presentes para poder entender reacciones futuras del alumno e intervenir adecuadamente ante ellas. En algunos de los casos estudiados así se puso de manifiesto. Comentamos algunos de ellos.

Es el caso de las actitudes de Alicia, una chica que había tenido bastante dificultades con las Matemáticas en Primaria, pero que en Secundaria comienza a tener otro tipo de

experiencia y a modificarse su actitud. En una de las entrevistas nos expresa su rechazo hacia las Matemáticas:

"En el colegio [Primaria], no recuerdo casi nada de las Matemáticas, eran bastante estúpidas... No necesito esas Matemáticas para la vida... Son aburridas..., cuando sigues con el mismo problema, pues te aburres... pues por ejemplo si llevas mucho tiempo con fracciones pues te aburres, es monótono. No sé para qué te sirve eso para la vida, no puedo recordar nada. Ahora en Secundaria parece que es distinto, hay cosas más divertidas..." (Alicia, Entrevista 1997)

Aunque Alicia tiene algunas experiencias de éxito, no cambia sus expectativas hacia las Matemáticas. Los problemas para ella eran muy difíciles de comprender. Cuando se le propuso resolver el siguiente problema:

La piscina cuadrada

En el centro O de la piscina cuadrada hay una chica, mientras que su profesora (que no sabe nadar) está en una esquina de la piscina (por ejemplo en la A). La profesora corre tres veces más rápido que la chica nada, pero la chica corre más rápido que la profesora. ¿Puede la chica escapar de la profesora? (Asumimos que ambas la chica y la profesora, pueden hacer infinitas maniobras)

y le preguntamos por sus afectos, nos dijo:

"Cuando me propusieron resolver el problema tuve una sensación de que no podría resolverlo. Pensé que era difícil y que no iba a saber contestar: me sentí un poco insegura. Cuando he tratado de resolverlo sentí miedo por si me equivocaba... Un poco insegura, porque no sabía lo que tenía que contestar, porque en los problemas fáciles es donde te la juegan y no es como tú te piensas que van a ser." (Alicia, cuestionario problema La piscina, 1997).

Esto indica que la razón primera para no gustarle las Matemáticas es su expectativa de éxito. Como consecuencia de esta creencia (expectativa) para aprender, las Matemáticas, no le gustan. Sin embargo, su profesor señala que es una estudiante que se esfuerza mucho y que trabaja duro. El concepto que tiene sobre "Matemáticas" está asociado con emociones negativas, con sus expectativas de éxito y con su jerarquía de valores (no da valor a las Matemáticas en su vida). Ante la pregunta si su experiencia pasada le influía al enfrentarse a los problemas responde:

"Si creo que me influya, es que a mí no se me dan bien las Matemáticas y entonces cuando veo un problema difícil se me cierra la mente. Además problemas de este tipo... En Primaria salías a la pizarra te decían cómo se hacía, las operaciones, qué es lo que tenías que hacer y me ponía mala, era la clase que más larga se me hacía..." (Alicia, cuestionario 1997).

Cuando se le preguntaba ¿por qué en Secundaria le parece distinto? indica que le ayuda la forma como se trabaja:

"Es que más o menos este tipo de actividades [Actividades articuladas en torno a un centro de interés: construir una maqueta del barrio, deportes, etc.] es como si fuera el enunciado de un problema, y luego ya lo resuelves. ...ponen un enunciado para que llegues al verdadero problema que es averiguar las medidas, las figuras de las jugadas, cosas así. Pues bien, porque a lo mejor, te entretiene y eso porque hablas de una cosa que entiendes pero al mismo tiempo aprendes cosas diferentes." (Alicia, Entrevista 1997).

En una primera aproximación, lo que se puede deducir de su expresión es que su *actitud hacia las Matemáticas* ha cambiado porque sus *actitudes matemáticas* han cambiado. Sin embargo, su contestación pone de manifiesto emociones (p.e, miedo, inseguridad, impotencia), creencias (p.e., la Matemática como cuerpo de conocimiento difícil, la Matemática como un mundo que esconde sorpresas y cosas extrañas) que actúan como obstáculo para un aprendizaje eficaz. Las creencias proporcionan una parte importante del contexto dentro del cual se desarrolla la respuesta actitudinal y emocional hacia la Matemática. Los alumnos, ante un problema que consideran difícil, muchas veces se plantean si merece o no la pena tratar de resolverlo, si no será una pérdida de tiempo, etc. Llevan consigo mismos una conversación autodestructiva: “yo no puedo hacerlo”, “voy a pasar el tiempo haciendo esto para nada”, etc. Este diálogo interno puede provocar la aparición de reacciones ansiosas que determinan el aprendizaje. El cambio de actitud de Alicia tiene dos orígenes: uno procede de su experiencia positiva en clase de Secundaria, y el otro, una reconstrucción de su autoconcepto como aprendiz de Matemáticas.

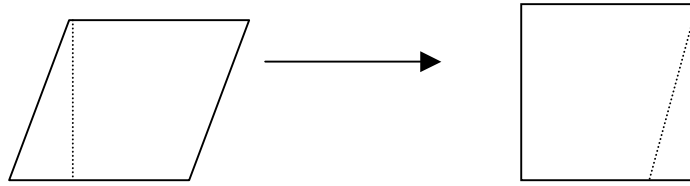
Trabajar el cambio de actitudes en el aula de Matemáticas conlleva tener en cuenta, no sólo la *actitud* como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento (en el caso de Alicia era, según momentos, positiva o negativa), sino abordar las tres componentes: la cognitiva que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud, la afectiva que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia, y la intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.

ESCENARIO 3: CONOCIMIENTO INFORMAL

Ana es una niña de sexto de Primaria. Su profesora estaba desesperada porque consideraba que esta alumna era incapaz de aprender las Matemáticas. Uno de los días en los que estábamos realizando una experiencia en el aula sobre problemas de áreas, Ana explicó a grandes rasgos sus problemas y dificultades con las Matemáticas. Manifestó con desesperación que no podía recordar las fórmulas para calcular áreas. Tras hacerle distintas preguntas pudimos constatar que no comprendía el concepto de área.

Para ver si era capaz de aprender este aspecto de la Matemática formal, trabajamos el concepto apoyándonos en sus conocimientos informales. Le dimos un rectángulo de cartón de 4 x 5 cm y le ayudamos a marcar intervalos de 1 cm en cada uno de los lados para conectar estas marcas y dividir el rectángulo en cuadrados de 1 cm de lado. Cuando Ana había medido el tamaño de uno de los cuadrados (1 cm por cada lado, o un cm cuadrado), le pedimos que calculara cuántos centímetros cuadrados tenía la figura 4 x 5 cm. Ana los contó y vio que eran 20. Este procedimiento lo repetimos varias veces con rectángulos de distintas dimensiones. Cuando le preguntamos si había observado alguna relación entre las dimensiones de los lados y el área, dijo animada ¡Multiplica los dos números y ya está! Le resumimos el descubrimiento: “Multiplicas la base por la altura”.

A continuación mostramos a Ana un paralelogramo hecho con cartulina de 5 cm de base y 4 de altura. Pero, rápidamente, la cara de Ana cambió. La profesora le dijo “¡Parece imposible, ¿verdad? ¿Tu crees que podemos mirar el problema igual que antes?” Cortamos uno de los extremos sobresaliente y lo colocamos en el otro lado creando un rectángulo:



Rápidamente la estudiante dijo: ¡Es superfácil, no es más que la base por la altura, 20! Al haber presentado el cálculo del área del paralelogramo mediante un enfoque informal, Ana se manifestó como una alumna rápida. En el caso de Ana, los problemas de aprendizaje no partían de un caso de ineptitud para el mismo, sino de la enseñanza recibida, de las condiciones de aprendizaje que se le habían posibilitado. Esta enseñanza le había ayudado a abrigar creencias que anulaban su deseo y su capacidad para aprender. Creía que las Matemáticas eran algo que los niños tenían que aprender de memoria. A diferencia de otros estudiantes, ella no se sentía inclinada a memorizar todo para tener éxito en esta disciplina. Además, se veía incapaz de comprender las Matemáticas, y se sentía culpable de su fracaso: “No puedo con las mates porque soy tonta”. Ana se había dado por vencida y había dejado de aprender

Cuestiones como las siguientes emergen de este caso: ¿Cómo ha contribuido el método de enseñanza a la formación de las creencias? ¿Qué otras creencias limitativas se generan? ¿Qué hacía que Ana tuviera tanto miedo al enfrentarse a los problemas?

La enseñanza que no se adapta al niño puede tener malas consecuencias tanto en el ámbito afectivo como en el cognitivo y puede llegar a anular el interés del sujeto por las Matemáticas. En realidad, algunos niños se pueden desanimar tanto que llegan a evitar las Matemáticas por completo y no aprenden nada. En muchos casos, especialmente en los alumnos considerados con problemas de aprendizaje, de aprendizaje lento o de bajo rendimiento, las Matemáticas escolares están más allá de su posibilidad de comprensión. Esto evidencia aún más su inferioridad y, en consecuencia, tenderán a evitar este sentimiento.

En este caso de Ana se puso de manifiesto la valoración que se hace en la escuela de los conocimientos informales. Muchos de los estudiantes llegan a la conclusión de que las Matemáticas escolares no están conectadas con su conocimiento informal y no tienen por qué tener sentido, por tanto, llegan a no emplear los recursos que tienen a su alcance. Algunas de las creencias que se generan por no tener en cuenta adecuadamente la Matemática informal de los niños son:

- Contar con los dedos es infantil y tonto.
- Comprender las Matemáticas es algo que sólo está al alcance de los genios.
- Las Matemáticas no tienen por qué tener sentido.

Esto hace que muchos de los alumnos se sientan alienados por la Matemática escolar debido a que se han visto despojados del control sobre ella. Relacionar las Matemáticas escolares con la Matemática informal propiciará que esta disciplina resulte menos extraña, menos amenazante y abrumadora, y podría favorecer que los alumnos se sientan más responsables de su aprendizaje.

ESCENARIO 4: EL DESEO DE HACERLO BIEN

Autores como Lester y Garofalo (Lester, Garofalo, Lambdin 1989) han constatado, en sus estudios sobre resolución de problemas en Primaria, que muchos estudiantes realizan determinadas operaciones inducidos por las palabras claves que se encuentran en el problema. Por ejemplo, “todos” sugiere sumas, “quitar” sugiere sustracción, repartir o compartir sugiere división. Para algunos estudiantes estas creencias están fuertemente arraigadas. A medida que pasan los cursos, consideran que los problemas, sobre todo problemas que describen una historia, se pueden resolver mediante la estrategia de las “palabras clave”. Intentan utilizar esta estrategia aunque sea inapropiada. En los primeros cursos de Primaria constataron que los estudiantes resuelven sin tratar de buscar y encontrar las relaciones que se establecen en el enunciado del problema. Guiados por esta estrategia, simplemente, ejecutan, y no ven la necesidad de evaluar y regular el proceso de resolución. Lo que queremos mostrar con esta observación es que esta creencia está muy arraigada en su experiencia, muchos de los problemas que han resuelto estaban bien y la estrategia de resolución era las “palabras claves”.

Los alumnos buscan en *los enunciados de los problemas* un conjunto de referentes habituales (consensuados explícita o implícitamente con el profesor, a partir de la práctica escolar anterior) que les permitan, por una parte, descubrir cuál es el procedimiento matemático (o el campo de conocimientos) al cual hace referencia, y, por otra, decidir la manipulación más adecuada de los datos contenidos en los enunciados, o bien se trata de referentes inadecuados que el estudiante ha ido formándose; en cualquier caso, se intentan aplicar los mecanismos habituales, y al no funcionar, o funcionar de forma incompleta, el resultado es un *bloqueo*, una acción incoherente, o un abandono del problema.

Hay dos influencias claves en la configuración de estas creencias limitativas: los materiales y el profesor. La selección de enunciados de problemas del libro de texto plantea dos dificultades:

- Los problemas presentan unos contextos poco relevantes para los estudiantes. La falta de contexto limita la capacidad de los estudiantes para utilizar su conocimiento informal de la situación problemática como ayuda para elaborar una estrategia de resolución y limita las posibilidades de participación.
- Los problemas que se plantean suelen reducirse a un tipo, como consecuencia lleva a los estudiantes a categorizar enunciados, por ejemplo “es de sumas y restas”, “es de ecuaciones”....

Recientemente un trabajo que realizamos en un curso de formación del profesorado sobre el nivel satisfactorio de la práctica de sus alumnos nos aportó otros elementos. Se le pidió a los participantes en el curso, como tarea para casa, pidieran a sus alumnos que plantearan y escribieran aquellos problemas de Matemáticas que más le gustaran. El profesor recogió los problemas en la clase y solicitó a los estudiantes que valoraran estos problemas mediante una escala de 1 al 5 (desde muy aburrido a muy interesante). Después de realizar esta tarea de valoración se les pidió que resolvieran uno de esos problemas, el que ellos eligieran. Gran parte de los estudiantes (alrededor del 70%) eligió unos de los problemas que él o ella había catalogado como aburrido. Esto parecía una contradicción, pero cuando se les preguntó por qué lo habían escogido, la respuesta

más común era que estaban casi seguros de hacerlo bien. Parece que el deseo de hacerlo bien era más fuerte que el de evitar el aburrimiento.

ESCENARIO 5: LA IMAGEN QUE TIENEN LOS ESTUDIANTES DE LA MATEMÁTICA

Muchos de nuestros alumnos 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, llegando 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. Las *creencias limitativas* son aquellos modos de pensar que producen interferencias en los recursos, habilidades y control necesarios que hay que aplicar al enfrentarse con la actividad matemática.

Veamos algunos ejemplos:

Imagen 1: “El alumno no debe opinar y criticar los enunciados propuestos por el profesor”

Una de las imágenes de la escuela es que cuando un profesor plantea un problema a sus alumnos, el problema está bien planteado y, en principio, el alumno dispone de los elementos necesarios para resolverlo. Por esta razón el alumno no debe “opinar” ni “criticar” los enunciados propuestos por el profesor si no quiere romper su confianza en él como guía y orientador del proceso de aprendizaje”.

La formulación de este problema didáctico parte de un hecho que se repite en todos los niveles educativos: los alumnos tienden a delegar en el profesor la responsabilidad de la validez de sus respuestas, como si no les importara el que éstas sean verdaderas o falsas; como si el único objetivo de su actuación fuera contestar a las preguntas del profesor y en nada les comprometiera la coherencia o validez de su respuesta.

Una de las dificultades en la escuela es la de hallar o construir una situación en la que el alumno actúe, además de como alumno, como un verdadero matemático, responsabilizándose de las respuestas que da a las cuestiones que se le plantean.

Alrededor de los años ochenta, un grupo de investigadores franceses en Didáctica de las Matemáticas⁵ planteó el siguiente problema conocido como *La edad del capitán* a varias clases de estudiantes de 7 a 10 años:

En un barco hay 7 cabras y 5 ovejas, ¿Qué edad tiene el capitán?

⁵ Equipo “Elemental” del IREM de Grenoble. Boletín de l’APMEP. N° 323. Abril 1980. pp. 235-243.

La mayoría de los alumnos daban sin titubear una respuesta del tipo: “ $7 \times 5 = 35$. El capitán tiene 35 años”.

¿Qué pasa? ¿Por qué la mayoría de alumnos responden sin inmutarse a una pregunta absurda? ¿Será que en la escuela se convierten en puros autómatas que sólo sirven para contestar al profesor? ¿Será que sus profesores no les han ayudado a desarrollar el “sentido crítico”? ¿De qué es indicador este hecho?

Imagen 2: Sólo las Matemáticas que entran en el examen son importantes y merecen ser conocidas

Las creencias son un factor esencial en la construcción del significado matemático. En la actividad siguiente focalizamos la atención en la influencia de la instrucción como proceso de socialización y contrasocialización en las creencias de los estudiantes.

Actividad

Hemos seleccionado cuatro de las creencias más señaladas en la investigación (Garofalo, 1989; Schoenfeld, 1985) que se transmiten a los estudiantes, indicando como corolario su repercusión en el aprendizaje. Selecciona uno de los cursos⁶ en los que impartas clase y propón a los estudiantes este listado de creencias para ver qué grado de coincidencia tienen. Pídeles que expliciten otras que consideren que los profesores le han transmitido y formulen como corolario la repercusión que tienen para ellos a la hora de ejecutar las Matemáticas.

Creencia 1: Casi todos los problemas de Matemáticas se pueden resolver por la aplicación directa de una fórmula, una regla o un procedimiento que ha explicado el profesor o que está en el libro de texto.

Corolario: El pensamiento matemático consiste en ser capaz de aprender, recordar y aplicar conceptos, reglas, fórmulas y procedimientos.

Creencia 2: Los ejercicios de los libros de texto se resuelven únicamente mediante los métodos presentados en el libro; además, cada ejercicio tiene que resolverse por el método explicitado en la sección en la que aparece el ejercicio.

Corolario: Aprender Matemáticas es gastar el tiempo en recordar los métodos que pone el libro de texto, más que intentar razonar los problemas.

Creencia 3: Sólo las Matemáticas que entran en el examen son importantes y merecen ser conocidas.

Corolario: Las fórmulas son importantes, pero sus consecuencias u otros problemas derivados de ellas no.

⁶ Se recomienda los dos últimos cursos de Primaria.

Creencia 4: La Matemática es creada por gente prestigiosa, muy inteligente y creativa. Otra gente trata de aprender lo que ellos han puesto en sus manos.

Corolario: La autoridad está en el profesor y en el libro de texto que son los que tienen el conocimiento matemático.

Las creencias pueden crear al mismo tiempo una estructura relativamente estable, que orienta al individuo en cada nueva situación, en cada tiempo. Pueden cristalizarse y facilitar o bloquear o impedir el establecimiento de nuevos conocimientos.

ESCENARIO 6: METAAFECTO Y REGULACIÓN DEL AFECTO-COGNICIÓN

En este apartado mostraremos algunos elementos que se proponen para la gestión y la regulación de la actividad emocional. De cara al desarrollo de competencias emocionales de los estudiantes en Matemáticas consideramos importante centrarnos en tres áreas de competencia:

- el de la autoconsciencia: 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).

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

Cuadro 1. Aspectos metaafectivos

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 4º de Secundaria⁷. En este trabajo se estudió la relación cognición-afecto y los aspectos metaafectivos según el modelo propuesto en Gómez-Chacón (1997, 2000a y b)⁸.

⁷ 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, Universidad Autònoma de Barcelona.

⁸ 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.

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 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 resolutoria 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 aula⁹.

ESCENARIO 7: DIVERSOS ESTILOS DE APRENDIZAJE

Analizamos una situación en la que se va a poner en juego la manera de afrontar y responder a una tarea concreta, el sentido, las preferencias y la interacción en el aprendizaje. A estudiantes para profesores se les propuso el siguiente problema:

Cuatro cadenas

Andrés tenía cuatro cadenas, cada una de ellas formada por tres eslabones, y quería unirlas para formar una única cadena cerrada. Abrir cada eslabón le costaba dos euros, y cerrarlo le costaba tres. Tras pensar un poco consiguió que, al final, el unir las cuatro cadenas sólo le costase 15 euros. ¿Cómo lo consiguió?

Se les dio 10 minutos para resolverlo y se les plantearon dos modos de resolverlo bien en grupo o como tarea individual.

Opción 1: Grupo

Para llevar a cabo esta tarea:

- Debéis expresar en voz alta todo lo que vais haciendo.
- Un compañero deberá anotar todo lo que se diga.

Opción 2: Individual

Para llevar a cabo esta tarea debes anotar en una hoja todo lo que se te vaya ocurriendo para la resolución.

Comentamos algunos de los protocolos de resolución:

Fernando

¿Y tiene que usar las cuatro? ¿Y tiene que ser una cadena redonda con todas?

Con tres puede hacer una cadena, le cuesta 15 euros pero es más corta.

¿No puede hacer una cadena así?

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

⁹ Para el lector interesado en recursos para evaluar los afectos puede consultarse Gómez-Chacón (2000a).

Así también le costaría 15 euros.

Esto es lo que hice en los 10 minutos. Después me harté y lo he dejado pensando que esto era imposible. He salido de clase, y, estando fuera, me di cuenta de que podía hacerse descomponiendo una cadena en tres eslabones que se usan para unir las tres cadenas que quedan.

Por cierto, me “cabrean” mucho los problemas de este tipo porque siempre tardo mucho en sacarlos y me quedo con la sensación de que soy muy torpe.

Javi

Se abre una de las cadenas, sus tres eslabones son 6 euros y se cierra. Uniendo las otras tres, 9 euros.

Amalia

Cuatro cadenas y 3 eslabones cada una \Rightarrow Cadena cerrada.

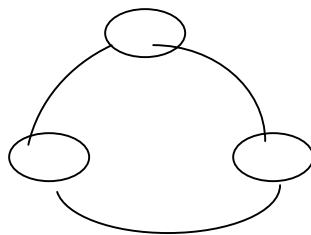
Abrir eslabón: $C = 2$

15 euros

Cerrar eslabón: $C = 3$

¿Cómo?

Abre tres eslabones de una misma cadena (seis) y los usa para unir las otras tres cadenas restantes (nueve). Total 15 euros



Todo eslabón abierto tiene que ser cerrado, así que era evidente que la operación tenía que requerir abrir y cerrar tres eslabones.

Andrés

4 cadenas → 3 eslabones

→ Hacer una cadena cerrada

→ Abrir 2 euros

→ Cerrar 3 euros

15 euros

- seguro que son 15 euros

- con las 4?

QuickTime™ and a TIFF (Uncompressed) decompressor are needed to see this picture.

- 2 cadenas de 6 rotas

- las uno + 5

Abro 3 = 6 euros

Cierro 3 = 9 euros

15 euros

Beatriz

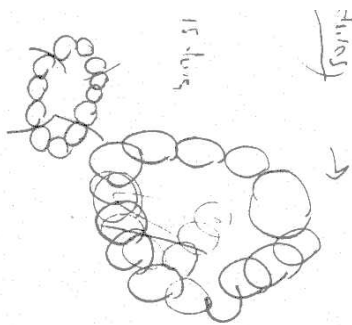
Abrir eslabón → 2 euros

Cerrar eslabón → 3 euros ⇒ Al final 15 euros

1º) Probar si la solución a) lógica, da 15 euros

20 euros no válida

QuickTime™ and a TIFF (Uncompressed) decompressor are needed to see this picture.



2º) ¿Soy la más torpe? Si lo descubris y yo no, qué apuro.

3º) Soy una listilla ¿sin que sobren eslabones?

4º) ¿Cómo salen 15 euros?

5º) ¿Si supongo 2 y 2?

$2+3+3+3+3$

$$2 + 2 + 3 + 3 + 3 + 3$$

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3$$

6º) ¡Ah! tienen que ser seguidos todos los eslabones

7º) Intento confirmar sospecha

$$2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 3$$

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3$$

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

8º) Periodo de desconfianza

9º) Desarmar cadena individual más otros, ¿no puede ser?

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3$$

$$2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 3 \text{ Abrir 3 - cerrar 3}$$

10º) Prueba superada.

En la experiencia realizada fue interesante descubrir, por una parte, las diferencias en la capacidad de observación, capacidad que requiere entrenamiento y, por otra, los diversos caminos y reacciones en la búsqueda de solución. Como se observa en los protocolos la mayoría de las personas emplean apoyos gráficos. Son muchos los que creen haber encontrado la respuesta sin agotar el tiempo y disfrutaban de su “éxito” y rapidez. Algunos revisan lo realizado y se dan cuenta de que la solución encontrada no es la verdadera ya que habían “pasado por alto” una palabra clave, “cadena cerrada”. En algunos casos la búsqueda suele ser asistemática e impulsiva, en otras, en cambio, las personas se aferran a una estrategia y son poco flexibles para intentar otras. Hay quien desde el principio formula que no va a saber resolverlo. Se observan bloqueos importantes. La limitación de tiempo es una variable que contribuye a incrementar la ansiedad y el bloqueo. Se han verbalizado expresiones como: “No lo encuentro ¿soy el más torpe?”, “me cabrean estos problemas”, “si lo descubris y yo no, qué apuro”.

El análisis de las distintas reacciones y resoluciones ofrece un resultado enriquecedor. Concluimos que podemos encontrar diferencias en la actividad relativa a su procesamiento cognitivo (búsqueda de relaciones entre las partes (relación), distinguir los aspectos esenciales (selección), pensar ejemplos (concretar) y buscar aplicaciones (aplicación)); en la actividad afectiva o actividad emocional ((emociones positivas, negativas, indiferencia), (motivación intrínseca, atribuciones, valoraciones, bloqueos)); y en la actividad de regulación metacognitiva y metaafectiva (regulación de la actividad cognitiva y afectiva, orientar y plantificar la tarea, diagnóstico de las causa de las dificultades).

En este escenario emocional hemos querido llamar la atención del profesor para que en la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes contemple los estilos de aprendizaje -en particular los estilos matemáticos de aprendizaje-. El concepto mismo de *estilo de aprendizaje* no es común para todos los autores y es definido de forma muy variada en las distintas investigaciones. La mayoría coincide en que se trata de cómo la

mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo (Alonso, Gallego y Honey, 1994). Lo definen como los rasgos afectivos, cognitivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Se pone el acento en la interrelación entre la actividad cognitiva, afectiva y de regulación del aprendizaje. Por tanto, a la hora de observar a los estudiantes, parece pertinente prestar atención a cinco áreas en las situaciones de aprendizaje: a las estrategias que se usan en los contenidos de los procesos, a las estrategias que usan para regular, a los procesos afectivos que ocurren y al modelo mental de aprendizaje y hacia lo que orienta éste.

ESCENARIO 8: MOTIVACIÓN E INFLUENCIAS SOCIALES

Con este escenario se pretende poner de relieve que todos los alumnos pueden tener éxito en Matemáticas cuando su idea de las mismas se relacione con referentes culturales significativos y cuando la enseñanza parta de la base de que todos ellos son capaces de dominar la asignatura. A través de los estudios que hemos realizado (con poblaciones en situación de exclusión social y contextos multiculturales (Gómez-Chacón, 1997, 2000 y Aguilar, Callejo, Gómez-Chacón y González (2001)) y otros autores como Abreu (1998, 2000), podemos afirmar que el único modo de establecer estos vínculos culturales consiste en garantizar que los estudiantes experimenten una educación intercultural y que contribuya a la construcción de su identidad social y cultural. Esto significa que ningún área del currículo está exenta de las dimensiones interculturales de integración de los contenidos, construcción de conocimiento, reducción de los prejuicios, y una cultura escolar y una estructura social potenciadoras. En otros trabajos hemos demostrado que es posible utilizar los conocimientos que los alumnos ya poseen como puente hacia nuevos aprendizajes y cómo contribuir al desarrollo de la identidad social del estudiante (Gómez-Chacón, 1998).

Hay maestros que mantienen actitudes que indican que los alumnos tienen pocas posibilidades académicas, tratan simplemente que éstos acepten las normas de disciplina y de comportamiento. A menudo, a estudiantes procedentes de otras culturas y en situación de desventaja social se les trata como si careciesen de conocimientos, como si los docentes tuvieran que rellenar “una vasija vacía”. En un seminario de trabajo con profesores que trabajan en contextos de marginación social, una profesora nos dijo: “estos alumnos suelen carecer de esa “chispa” para aprender porque le están interfiriendo todos esos factores de contexto (p. ej., pobreza, dejadez, desestructuración, olvido,..). ¿Cómo podemos modificar estos problemas?” Según la concepción de esta profesora, esta tipología de alumnos no están preparados para recibir la instrucción. No es capaz de dejar que sus alumnos actúen como aprendices porque no cree que posean algo sobre lo que construir.

Habitualmente estas actitudes son percibidas por los estudiantes, produciéndose distintos escenarios emocionales en las situaciones de aprendizaje. En una investigación que realizamos en 1995 con chicos que no habían terminado la Primaria, se puso de manifiesto que los hechos de la experiencia escolar que resaltaban y que dejaban un impacto emocional en ellos eran:

- Algunos de los estereotipos (creencias) sobre este perfil de jóvenes, que habitualmente se manifiestan en la interacción con el profesor y que ellos han vivenciado en su experiencia escolar. Destacan que estas creencias por parte del

profesorado tienen como consecuencia poca adaptabilidad al momento experimentado por el alumno y la escasa oportunidad de concederles capacidad de cambio. Las repercusiones en ellos pasan a ser de interacción cognición y afecto, al vivirse no siendo "alguien" frente al profesor, no siendo tenido en cuenta como un alumno más, reconocido y valorado; derivándose como consecuencia un bloqueo fuerte hacia el aprendizaje.

- Experimentan que sus voces no son oídas, al menos no tenidas muy en cuenta, lo que influye en su actitud participativa. Experimentan el sentimiento de ser dejados al margen.

En palabras textuales de ellos:

"Pues a partir de 5º pasaba pues eran un coñazo, porque explicaban muy deprisa y no te enterabas, y se lo decías y te decían atiende y en 6º me dormía" (A1).

A.- "Porque tenía que estudiar muchas Matemáticas, y luego llegué a un colegio a 6º, lo repetí y a partir de 7º; *entró la gorda esa y me cogió manía y a lo mejor yo tenía ganas de atender y eso y me decía, tú cállate qué vas a saber, no sé qué.. y así muchas cosas.*

Entr.- Pero tú te habías portado bien antes.

A.- *No es que fuese un cachito de pan, pero cuando me gustaba atender atendía, lo que pasa que por mucho que atendiese también faltaba mucho y luego ella no explicaba bien, me iba a dar igual.*

Entr.- Y ¿por qué faltabas tanto?

A.- No sé (no contesta, sus padres son drogadictos etc.)" (A2, estudió EGB).

"Pues porque a partir de 7º, ya..., aparte que me tenía rabia la profesora, pues yo pasaba de ir a sus clases y protestaba, y *a lo mejor me interesaba un tema y ya no me hacía caso, decía ¡eh!*" (A3, estudió EGB).

En estas expresiones podemos percibir manifestaciones que demuestran que hay un esfuerzo por parte de los estudiantes, un cierto interés, aunque éste sea inconstante por circunstancias diversas, bien por situaciones familiares, o bien de distracciones propias de chicos muy activos, inquietos y revoltosos. Desde la perspectiva del profesor, muchas veces sus gestos son leídos como indicadores de falta de interés, y de falta de respeto: *"tú, cállate, qué vas a saber"*, *"se creía que yo le estaba tomando el pelo"*, no teniendo en cuenta el caudal de conocimientos que también podía aportar este tipo de alumno y las dificultades por las que atravesaba. En un primer momento, estas dificultades eran cognitivas, de comprensión; pero luego pasaban a ser de interacción cognición y afecto, al vivirse no siendo "alguien" frente al profesor, no siendo tenido en cuenta como un alumno más, reconocido y valorado, derivándose, como consecuencia un bloqueo fuerte hacia el aprendizaje.

Experimentan que sus voces no son oídas, al menos no tenidas muy en cuenta, lo cual, influye en su actitud participativa:

"No le recomiendo ningún método (al profesor), pues no te harían ni caso" (A3).

Experimentan el sentimiento de ser dejados al margen. Estas reacciones emocionales son actualizadas en las distintas situaciones de aprendizaje. Este apartado es un ejemplo de lo que hemos denominado escenario complejo y expresión del afecto global en el sujeto. En la investigación que realizamos, los datos ponían, concretamente, de manifiesto que la reacción ante la Matemática en el aula de aquellos estudiantes que lo actualizan básicamente en *escenarios de ajuste escolar, autolegitimación, demanda de*

interdependencia y de respuesta a mensajes o diferenciación (resistencial) (cfr. Gómez-Chacón (2000a)).

ESCENARIO 9: REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN ESCUELAS MULTICULTURALES

Las representaciones sociales tienen una función determinante en la manera en que se adquieren los nuevos conocimientos, las informaciones y en la interpretación y comprensión de las experiencias. El modelo de la teoría de Representaciones Sociales supone que, en todas las personas, las representaciones, las imágenes mentales complejas de diferentes individuos, que son espontáneas, que no son la reflexión científica de una formación general, del conjunto estructurado de la representación del mundo, facilitan u obstaculizan el aprendizaje. Cada vez más, el aprendizaje de la Matemática se construye en un cruce de identidades y marcos culturales diversos desde los cuales interaccionan unas personas con otras. La representación social, al ser por definición un conjunto de creencias y actitudes que une explicaciones, clasificaciones, intenciones de conducta y emociones, tiene una gran carga afectiva. El detectar estas representaciones permite luchar contra el rechazo que provocan las Matemáticas en muchas personas. Sólo un análisis de estas concepciones ayudaría a los alumnos a comprender el significado de los modelos matemáticos, ya que implican dimensiones actitudinales, procedimentales y conceptuales. Para esto es necesario comprender cómo se acercan los alumnos a ese mundo de objetos, y personas de su entorno, mostrando que ese acercamiento requiere no sólo procedimientos y actitudes, sino también conceptos bien diferentes de los que requiere el aprendizaje de la Matemática.

Las conclusiones más directas de los estudios sobre representaciones sociales son que la ejecución de los niños en la escuela no está sólo en “tener” o “no tener” ciertas habilidades cognitivas. En ellos se pone de manifiesto que *la diversidad* en el aula no puede ser tratada sólo en aspectos cognitivos. La comprensión colectiva de las Matemáticas practicadas por grupos específicos se asocia con herramientas culturales (procedimiento, artefactos físicos) y con valoraciones sociales (p. e. bajo estatus versus alto estatus). Las investigaciones muestran cómo el conocimiento está socialmente marcado o valorado en relación al estatus del grupo social en la sociedad. Si nos referimos a las formas de conocimiento que se han producido, transmitido y transformado históricamente, las representaciones tienen un carácter doble. Es la representación de algo (un artefacto cultural) y de alguien (pertenece a un grupo social específico) (Duveen y Lloyd, 1990, Abreu 1993, Gómez-Chacón, 1997). Nuestra posición teórica es que la comprensión del aprendizaje y el uso del conocimiento requerirá de cómo las representaciones sociales se reconstruyen en el nivel intrapersonal. Además, en sociedades como las que actualmente se están configurando, hay que tener en cuenta modelos dinámicos que expliquen el aprendizaje en situaciones de cambio social, donde los individuos y los grupos sociales están expuestos a la coexistencia de formas de conocimiento de diferente estatus social. Esto crea nuevas cuestiones de investigación. Primero, consideramos que es necesario comprender cómo los grupos valoran las diferentes formas de conocimiento. Segundo, sugerimos que es necesario realizar más estudios centrados en cómo los grupos toman decisiones sobre los conocimientos necesarios para transmitir a las siguientes generaciones.

En las investigaciones realizadas emerge una cuestión ¿Cómo representaciones similares del conocimiento matemático generan diversidad dentro del grupo? En el estudio que realizamos con jóvenes de fracaso escolar en una situación de exclusión social, se puso de manifiesto la reconstrucción y el nivel del individuo en relación a la comprensión de las herramientas específicas, la comprensión de cómo los grupos valoran las diferentes formas de conocimiento y los posicionamientos afectivos en relación a esta comprensión. Esta aproximación permite explorar tensiones, conflictos y resistencias que están ocurriendo en el aprendizaje y que pueden derivar como resultado de los posicionamientos de los estudiantes en relación a la representación del grupo social de pertenencia. La resolución de estas tensiones será básica para la construcción de la identidad social del individuo (ver Escenario 10).

Los estudios realizados por Abreu (1998) en los niveles de Primaria, con poblaciones brasileñas y, en Inglaterra, con poblaciones asiáticas, muestran cómo la diversidad no es una cuestión neutra. Los grupos sociales construyen su comprensión de diversidad en términos tanto de estatus como de conocimiento. La hipótesis central del estudio es que esto puede afectar a la forma de transmisión del conocimiento a las nuevas generaciones. La aportación de esta autora desvela cómo la construcción de la experiencia de los niños está condicionada por las experiencias escolares de los padres y de los profesores.

Tomamos dos de los casos de su estudio:

Zafar, un niño de casi 6.5 años, fue seleccionado por tener un rendimiento bajo en Matemáticas. Nació en Bangladesh. Comenzó en la escuela sin tener desarrolladas las habilidades básicas del inglés. Su madre habla sólo en bengalí y su padre trabaja fuera y sólo va a casa un día por semana. Veamos las distintas perspectivas del alumno, del profesor y de sus padres respecto a su bajo rendimiento y los resultados relativos a las Matemáticas prácticas en la escuela y en la casa.

Zafar dice que él está muy bien y que le gusta la escuela. Su madre piensa que Zafar lo está haciendo muy bien en la escuela. Confía en la información que Zafar le transmite sobre la escuela, dado que ella no lee, ni habla el inglés. Desea que su hijo lo haga muy bien en la escuela (“la escuela es buena”). No tiene contacto con los profesores dado que las barreras lingüísticas se lo impiden, no obstante lleva todos los días a su hijo al colegio. La perspectiva del profesor es que Zafar es un chico que apenas conoce el inglés. Pone todo el esfuerzo en comprender el idioma e intenta mejorar.

El profesor de Matemáticas indica que este niño necesita de un soporte para trabajar las Matemáticas: “no espero que Zafar haga preguntas... No lo hace por la falta de confianza en el idioma, no conoce cómo construir la frase”. Respecto a la experiencia de Matemáticas en la escuela y en la casa, indica que no es capaz de describir similitudes y diferencias entre ellas. La experiencia que aporta la madre es que está contenta de haber aprendido Matemáticas en la escuela en Bangladesh. Encuentra mucha diferencia entre las Matemáticas de los dos países. Considera que las Matemáticas son las mismas, pero la diferencias están en la enseñanza. Señala que tenía mejor desenvolvimiento en la disciplina cuando era joven. El padre de Zafar ha estudiado en Inglaterra, y cuando enseña a su hijo, le enseña como él había aprendido en la escuela.

Sabina, otra alumna de 7 años. Tiene un rendimiento alto en Matemáticas. Ha nacido en Inglaterra. Habla en inglés con su hermana mayor y con su padre y el bengalí con su madre. Su padre viene de isla Mauricio. En casa Sabina habla inglés y en “Broken French” con sus padres. Esta niña señala que su madre ayuda en las tareas escolares sólo a su hermano más pequeño que tiene 4 años. Su padre les ayuda a su hermana y a ella. Su padre le enseña las sumas en vertical y su profesor lo hace en horizontal (por ejemplo $2 + 6$). Muchas veces le resulta dificultoso la forma en la que lo hace su padre, pidiéndole que “que lo haga a su manera”. El padre de Sabina señaló que su esposa y él encuentran difícil enseñarle dado que en su país es diferente: “Aquí me temo que no sé cómo hacerlo”. Además, su esposa tiene dificultades por las barreras lingüísticas. Describe algunas diferencias entre Bangladesh e Inglaterra como:

- “Las Matemáticas que se enseñan en Bangladesh son mejores”
- “En la casa hay más respeto y sumisión al criterio y opinión del profesor.
- Se usan diferentes criterios para decir que alguien es “muy bueno” (“en este país se dice que es muy bueno (...) Yo lo encuentro muy extraño. encuentro (...). Mi profesor nunca decía es muy bueno”.
- Existen dificultades para entender los métodos de enseñanza en Inglaterra y para lograr información específica del profesor.

Se ha puesto de manifiesto en este caso que las dificultades de aprendizaje originadas por factores culturales tendrían su origen no tanto en la interacción directa, sensorial, con el mundo, como en el entorno social y cultural, de cuyas ideas se impregnaría el alumno. Como indicábamos, la cultura es, entre otras muchas cosas, un conjunto de creencias compartidas por unos grupos sociales, de modo que la educación y la socialización tendrían entre sus metas prioritarias la asimilación de esas creencias por parte de los individuos. Dado que el sistema educativo no es hoy el único vehículo -y a veces ni siquiera el más importante- de transmisión cultural, los alumnos acceden a las aulas con creencias socialmente inducidas sobre numerosos hechos y fenómenos. Estos son aspectos importantes para no olvidar en los modelos educativos que ofrecemos.

ESCENARIO 10: VALORACIONES Y CREENCIAS ASOCIADAS CON LAS DIFERENTES FORMAS DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Las emociones contribuyen a la existencia, mantenimiento y reconstrucción de la misma estructura social -en particular de la estructura social del aula-; en consonancia el alumno como actor social configurará su propia estructura afectiva, su forma de sentir y experimentar la realidad, así como el modo de experimentarse a sí mismo.

Para el Interaccionismo Simbólico cuatro premisas generales son específicamente apropiadas para explicar la construcción de la afectividad que realiza la persona:

- Las definiciones de la situación e interpretaciones del actor social son esenciales para comprender su conducta. El actor construye su afectividad a partir de un proceso creativo.
- La conducta humana es emergente, continuamente construida durante su ejecución.
- Las acciones de los individuos aparecen influidas por sus estados internos e impulsos, y por los estímulos y sucesos externos. Las percepciones e

interpretaciones emocionales del actor son moldeadas tanto por elementos externos como internos.

- Las estructuras sociales y las regulaciones normativas son el marco de la acción -más que su determinante- y modelan la conducta sin dictarla ineluctablemente (Shott, 1979).

El modelo de análisis de las reacciones emocionales de los estudiantes hacia la Matemática con el que trabajamos en las investigaciones realizadas (Gómez-Chacón, 1997, 2000c) ha sido un instrumento valioso para determinar las características que comparten la dimensión local del afecto de cada individuo y para describir su estructura global de afecto.

Al estudiar el caso de Adrián¹⁰ y comparar con otros estudiantes, nos dimos cuenta de que, de forma constante aparecía reacciones emocionales negativas en situaciones en la que la actividad matemática le recordaba a su experiencia escolar anterior. Por ejemplo, miedos y ansiedades ante la captura de la estructura del problema, fobias en el razonamiento con símbolos y fórmulas, rechazos ante ciertas metodologías de enseñanza de la profesora. Y por otra parte, era un estudiante que acogía de forma muy positiva las actividades que tuviera que ver con el taller de ebanistería, en la que se integraban contenidos procedimentales y declarativos útiles para su preparación profesional, a diferencia de otros compañeros que las rechazaban. Nos surgió la cuestión: ¿por qué es relevante esta situación de aprendizaje para el estudiante? ¿Por qué se resiste a trabajar otras?

Por ejemplo, este estudiante tenía miedo a las Matemáticas (afecto global). No obstante, cuando se comprometía en un problema de Matemáticas experimentaba variedad de emociones y sentimientos (afecto local), desde la ansiedad hasta la satisfacción y la sorpresa. En Adrián se ha puesto de manifiesto que los procesos cognitivos asociados con la emoción negativa son los de comprensión (comprensión del enunciado y del problema, comprensión de conceptos etc.); recuperación de la memoria; aplicación de los conocimientos de los modos y medios para trabajar con hechos específicos de Matemáticas; procesos de resolución de problemas; en los momentos de confusión y bloqueo en la actividad matemática. Pero también pudimos constatar que algunos de estos procesos podrían estar asociados con emociones positivas. Por tanto, nos surgió la cuestión: “En esta interacción entre los procesos cognitivos y afectivos ¿qué está interviniendo?”

La respuesta venía dada si tomábamos en consideración los sentimientos y actitudes que refuerzan las estructuras de creencia y el origen de éstos (afecto global). 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.

La pertenencia a un grupo (un grupo con un marcador social negativo) ejerce un impacto en las atribuciones del estudiante. Adrián tiene una motivación clara hacia la práctica, y el valor y papel de la matemática en su vida están relacionados con el futuro y con la obtención de un título. Este estudiante se reconoce en un tipo de experiencia positiva de aprendizaje: el conocimiento práctico. La valoración ligada a un contexto de aplicación y no a un contexto de abstracción es más fuerte en su grupo social de pertenencia. El estudiante se siente siendo "alguien" dentro de su grupo. Por tanto, la

¹⁰ Es un estudiante perteneciente a un programa de diversificación curricular.

posición que adopta es revalorizar el contexto de aplicación y el tipo de conocimiento de ebanistería como estrategia para dar relevancia a su identidad social.

Adrián, cuando evoca la experiencia escolar, manifiesta conductas de agresividad, trata de evitar el miedo a no ser reconocido como persona y como actor social. Las razones que alega de fracaso escolar en Matemáticas apuntan a que su falta de hábitos y recursos no le hace perseverar en el aprendizaje y a que los profesores se desprecupan de chicos como él en situación de fracaso escolar y marginación social. En este estudiante la categorización del mundo social que él establece y la que percibe en el profesor determina una función cognitivo-organizativa y afectiva en su aprendizaje matemático. En la investigación que llevamos a cabo la aproximación que realizamos desde la identidad social y de las representaciones sociales, en la interpretación de los datos, fue un intento de dar a conocer los sistemas de creencias compartidas que sustentan los miembros de un grupo sobre éste y sobre otros y cómo contribuyen al aprendizaje de la matemática y a la relación que establecen con esta disciplina. Concretamente se pusieron de manifiesto algunos de los estereotipos sociales acerca de la Matemática en el grupo de pertenencia del estudiante y los modos en cómo se internaliza esta información y configuran la estructura emocional en el sujeto. En los resultados del estudio aparecieron cuatro tipologías diferentes según los distintos modos de estrategias de identificación y de negociación de identidad social de cada estudiante (Gómez-Chacón, 2000a). Todo esto nos hace concluir que el acceso y la reacción al cuerpo específico de las Matemáticas está relacionado con el tipo de miembros que son en su grupo social y nos lleva a admitir el impacto de la categorización social sobre la atribución de su éxito y fracaso en Matemáticas.

4. ESTRATEGIAS CRUCIALES PARA EL PROFESORADO DE AULA

En el apartado anterior hemos ejemplificado algunos de los distintos *escenarios* en que se originan las conductas de los estudiantes reconocidas por el profesorado y por numerosas personas. A través de esta tipología hemos tratado de poner de manifiesto la influencia de diversos procesos (cognitivos, metacognitivos, sociales, culturales...), explicitando causas y consecuencias de la interacción emocional en el aprendizaje. Los *episodios emocionales*, definidos por los cambios en la dirección y magnitud de la emoción del sujeto, se producen en el transcurso del proceso de resolución de la actividad matemática, surgidos en una sesión de aula. Nos parece importante reseñar, el uso que hemos hecho del concepto sociológico de *escenario*. El *escenario* al que un estudiante responde no se actualiza de una manera mecánica, por efecto de características puramente “objetivas” de alguna situación. Por el contrario: para que uno reaccione *escénicamente* a una situación, es menester que espontáneamente haya interpretado -por lo menos parcialmente- esa situación como un contexto en el que se juega precisamente aquello por lo que la situación se constituye en *tal* escenario (en nuestro caso, por ejemplo, interpretar una situación de aprendizaje en la que hay que resolver un problema con determinadas estrategias o procedimientos matemáticos como escenario en el que se pone en juego la necesidad de interdependencia (p. Escenario 8); o en el caso del ejemplo del Escenario 2 y 7, actualizar una experiencia pasada de interacción con la profesora y el aprendizaje matemático. Así mismo, las conductas de un sujeto se pueden situar en varios escenarios a la vez.

El segundo detalle que queremos observar se refiere a que el concepto de interrupción o bloqueo en el aprendizaje, desde la perspectiva de *escenarios complejos*, adquiere

tonalidades más amplias que reclaman respuesta, por parte del profesorado, una mayor reflexión y a los elementos que se dan en el contexto aula y condicionan (son condición para) el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo: la comunicación entre profesor y alumno/s, la comprensión de la tarea por parte del profesor, el modo de entender la interacción de cada alumno con el grupo clase y sus implicaciones en la construcción del conocimiento matemático y en la construcción de su identidad social.

Desde esta perspectiva de los escenarios, la cultura de aula suministra un conjunto de criterios, actualmente “no oficiales” en propuestas educativas, dirigidas a estudiantes con dificultades de aprendizaje o en contextos multiculturales, con los que juzgar *qué clase* de situación de aprendizaje va a ser más relevante para el individuo, *qué reglas de juego* combinan dichos elementos y *crean condiciones favorables* para el aprendizaje.

Por tanto, lo que a continuación expresamos como estrategias para la praxis del profesor no pretende ser un decálogo.

1. *Atención a la conceptualización de dominio afectivo y sus descriptores básicos.*

Trabajar el cambio de actitudes en el aula de Matemáticas conlleva tener en cuenta, no sólo la *actitud* como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento (en el caso de Alicia era, según momentos, positiva o negativa en el Escenario 2), sino abordar las tres componentes: la cognitiva que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud, la afectiva que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia, y la intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.

Hemos señalado algunos elementos que consideramos necesarios en una propuesta didáctica que integre afecto y cognición y que tenga en cuenta la dimensión socio-contextual del estudiante: afecto global, escenarios complejos y autoconcepto como aprendiz de Matemáticas. De cara a la evaluación de la dimensión emocional de los estudiantes apuntamos dos caminos diferentes a tener en cuenta en los procesos cognitivos y afectivos en el aprendizaje de la Matemática: uno es a través de la representación de la información que trata sobre las reacciones emocionales que afectan momento a momento al procesamiento consciente, 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.

2. *La cultura y los procesos sociales son parte integrante de la actividad matemática y de la configuración de los afectos de los estudiantes.* Respecto a las cuestiones afectivas en el aula debemos tener en cuenta, de un lado, el funcionamiento cognitivo y el del aparato psíquico del alumno, 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.

Somos conscientes, que el estudio de los procesos sociales de constitución de la dimensión emocional del sujeto es mucho menos frecuente, y evidentemente más complejo. En este capítulo hemos tratado de poner de relieve, que tratar las cuestiones afectivas requiere de *una perspectiva caleidoscópica*. No cabe tratar los afectos en busca de lo estable y consensual porque ellos son esencialmente heterogéneos. En muchos casos al buscar las estructuras lógicas subyacentes a

determinados afectos (actitudes, emociones, creencias), nos encontramos no sólo con la lógica y la coherencia, sino también con la contradicción (ver el Escenario 4 sobre estado emocional de aburrimiento). Tenemos que preguntarnos cómo proceder para obtener un verdadero caleidoscopio desde múltiples enfoques, y un retrato del objeto bajo estudio que realmente incluya diferentes perspectivas. 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'.

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 (Escenarios 8, 9 y 10). 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 la perspectiva del mundo matemático y con su identidad social. Las Representaciones Sociales constituyen al mismo tiempo un enfoque y una teoría para trabajar la dimensión emocional. Las representaciones expresan identidades y afectos, intereses y proyectos, refiriéndose así a la complejidad de las relaciones que definen la vida social. La representación social como estructura dinámica, como sistema de valores, ideas y prácticas, cumple una doble función: establecer un orden que permita al individuo orientarse, y proporcionar a los individuos un código de comunicación. Estos significados parecen iluminar nuestra búsqueda de una mayor comprensión sobre su *configuración global del afecto, sobre la manera de conocer y de reaccionar afectivamente en el aprendizaje de la Matemática y sobre su forma de construir el conocimiento (como proceso) donde se entreteje la interacción cognición y afecto*. Por tanto, consideramos la identidad social como una referencia interesante para entender el significado de las conductas, ya que las representaciones sociales se vuelven activas cuando son elaboradas por el individuo como identidad social. En el Escenario 9, indicábamos que la comprensión del aprendizaje y el uso del conocimiento matemático en ámbito escolar requerirá de cómo las representaciones sociales se reconstruyen en el nivel *intrapersonal*. Hay que tener en cuenta modelos dinámicos que expliquen el aprendizaje en situaciones de cambio social, donde los individuos y los grupos sociales están expuestos a la co-existencia de formas de conocimiento de diferente estatus social. Desde esta perspectiva las emociones se presentan como la internalización de esta representación social. De ahí la diversidad entre los estudiantes, ya que desde esta concepción los seres humanos son interactores autónomos y creativos más que reactores pasivos a fuerzas externas sobre las cuales no tienen control.

3. *La comunicación entre profesor y alumno/s* se desarrolla a partir del *modo* de entrar en relación el profesor con cada alumno y con el grupo clase. De este *modo* se sigue una reacción en cadena que alcanza las distintas interacciones que se dan en el aula. *Unas reglas de juego* no necesariamente explícitas que son las resultantes de unos

valores vividos y comunicados, de unas creencias y unas estrategias de identificación. La educación matemática debe contemplar la acogida de la *singularidad* de cada alumno en todo aquello que responde a su vida y no a la de otro; en todo aquello que lo sitúa en un proceso concreto de aprendizaje y ante unas posibilidades y dificultades propias; en todo aquello que constituye su propia *dignidad*. El profesor, en este contexto, es oportunidad y mediación, es el que *integra* conocimientos y experiencias, expectativas y habilidades, *media* entre la necesidad y la forma de resolverla y *vincula* los mundos vitales del alumnado de manera coherente.

4. *Gestión de la actividad emocional en el aula.* En la autorregulación continua del aprendizaje destacamos como aspecto clave -en la línea de alfabetización emocional- la toma de conciencia y la gestión de la actividad emocional por parte del sujeto o lo que hemos denominado *metaafecto*. Consideramos que es importante trabajar los aspectos metaafectivos en el aula dado 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). Muchos profesores están de acuerdo con la integración desde estos aspectos de la dimensión afectiva en el currículo de Matemáticas, pero para que esta integración tenga éxito es necesario adoptar métodos adecuados de evaluación e incluso modificar ciertas prácticas relativas al modo de recoger la información, la forma de expresarla, etc. Un programa, centrado en la evaluación de los afectos que se manifiestan en forma de creencias, actitudes y emociones o sentimientos de los estudiantes, deberá abordar: qué evaluar, cómo evaluar y técnicas de evaluación concreta.
5. *La comprensión de la tarea matemática por parte del profesor.* En la orientación del currículo se requiere *incorporar la experiencia vital y estimar la emoción y el afecto como vehículos del conocimiento matemático*. Es necesario mantener la tensión entre el proceso de cada alumno, desde donde está, y las metas del grupo y de la planificación básica para todos. Se pone de manifiesto el sentido de la “negociación” de la tarea: aproximación de expectativas, exigencias claras y razonadas, asunción conjunta de metas y conciencia del proceso por parte de todos, profesor-alumno/s. La enseñanza que no se adapta al niño puede tener malas consecuencias, tanto en el ámbito afectivo como en el cognitivo y puede llegar a anular el interés del sujeto por las Matemáticas.
6. *La formación en Psicología y Sociología de la Educación Matemática.* 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. Se necesita una formación sociológica del profesorado en sus aspectos micro y macro. Hoy constituye un reto incorporar estas componentes al diseño de la instrucción. Consideramos importante para ello un mayor desarrollo de la articulación escuela-sociedad y el estudio de los modelos de relación entre individuos y grupos y la producción y reproducción de estas relaciones en la cultura de aula y en las prácticas de aprendizaje.

Enseñar Matemáticas sin tomar estos elementos en consideración es garantía de fracaso en el aprendizaje y, por supuesto, de fracaso para el profesor.

5. PARA TERMINAR

Con la descripción y el análisis realizado en este capítulo, y de forma específica en los *escenarios emocionales* descritos, queremos hacer notar que en la práctica educativa el desarrollo de la dimensión emocional no debe hacerse a modo de “deseos y eslóganes sensacionalistas” o de “modas imperantes”, sino que debe basarse en una investigación sólida y en una articulación de programas desde paradigmas holísticos y desde *una perspectiva caleidoscópica*, especificando contenidos concretos y desde unas habilidades y competencias específicas.

REFERENCIAS

- ABREU, G.: 1993, The relationship between home and school mathematics in a farming community in rural Brazil. *Doctoral dissertation*. University of Cambridge, UK.
- 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.
- AGUILAR, T., CALLEJO, M. L., GÓMEZ-CHACÓN, I. M. Y GONZÁLEZ, C.: 2001, *Pensar y actuar para crecer. Desarrollo de capacidades y contexto sociocultural* PPC. Madrid.
- ALONSO, C., GALLEGO, D. y HONEY, P.: 1994, *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Mensajero. Bilbao.
- BERGER, P. y LUCKMAN, T.: 1979, *La construcción social de la realidad*. Amorrortu. Buenos Aires.
- COBB, P. , YACKEL, E. y WOOD, T.: 1989, Young childrens’ 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.
- DOWLING, P.: 1998, *The sociology of mathematics education*. Falmer Press, Londres.
- DUVEEN, G. y LLOYD, B. 1990, *Social representations and the development of Knowledge*. Cambridge University Press. Cambridge.
- 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.
- GAROFALO, J.: 1989, Beliefs and their influence on mathematical performance, *Mathematics Teacher*, 82 (7), 502-505.
- 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.: 1998, *Matemáticas y contexto. Enfoques y estrategias para el aula*. Narcea, Madrid.
- 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, Resarch 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.
- NCTM: 1989/1991, *Estandares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. NCTM. SAEM Thales. Sevilla
- 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'aprenentatge matemàtic: La diversitat d'interpretacions de la norma*. Tesi Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.

- SANMARTIN, N. y JORBA, J.: 1995, Autorregulación de los procesos de aprendizajes y construcción de conocimientos, *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 4, 59-77.
- SHOTT, S.: 1979, Emotion and social life: a symbolic interactionist analysis. *American Journal of Sociology*, 84, 1317-1334.
- SUYDAM, M. N.: 1984, Research report: Attitudes toward Mathematics, *Arithmetic Teacher*, 32, 12.
- 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.
- WALKERDINE V.: 1988, *The Mastery of Reason: Cognitive development and the production of rationality*. Routledge. London.