



¿POR QUÉ SE RECHAZAN LAS MATEMÁTICAS? ANÁLISIS EVOLUTIVO Y MULTIVARIANTE DE ACTITUDES RELEVANTES HACIA LAS MATEMÁTICAS

SANTIAGO HIDALGO ALONSO (*)
ANA MAROTO SÁEZ (*)
ANDRÉS PALACIOS PICOS (*)

RESUMEN. En este trabajo profundizamos, desde una perspectiva evolutiva, en algunos de los interrogantes planteados en el denominado *dominio afectivo matemático* tomando como eje principal el rechazo a las Matemáticas. Nuestros datos, con el referente de los resultados de un modelo de regresión logística, apoyarían la existencia de un círculo vicioso *dificultad-aburrimiento-suspenso-fatalismo-bajo auto-concepto-desmotivación-rechazo-dificultad* y, por tanto, las tesis de quienes piensan que lo cognitivo y lo afectivo mantienen relaciones de mutua dependencia.

ABSTRACT. In this paper we focus, from an evolutionary standpoint, on some of the issues arising in the so-called mathematical affective domain, taking the rejection of mathematics as our main focal point. Our data, taking as their reference point the results of a logistic regression model, support the existence of a vicious cycle: difficulty - boredom - poor grades - fatalism - low self-perception - demotivation - rejection - difficulty. This analysis therefore supports the theses of those who think that there are relations of mutual dependence between the cognitive and the affective.

«Hay dos maneras de mirar a un grupo de clase en la escuela. Una es mirar un grupo de cabezas y la otra es mirar un grupo de corazones».

A. S. Neill

INTRODUCCIÓN

En una de sus obras más conocidas dedicada a la inteligencia emocional Goleman dice que todos tenemos dos mentes, una mente para pensar y otra para sentir y que estas dos formas fundamentales de conocimiento interactúan para construir nuestra vida mental (Goleman, 1997, p.29).

Mente racional frente a mente emocional, reflexión versus sentimiento, cabeza y corazón conforman una de las dualidades más sugestivas de la existencia humana. Sin embargo, no son sino dos formas de conocimiento que se entrelazan.

Hemos tenido ocasión de leer recientemente en un artículo de título sugerente (*Las raíces afectivas de la inteligencia*, El

(*) Universidad de Valladolid.

País, 22 de septiembre de 2003) que la proximidad padres-hijos redundaba directamente en la inteligencia, en la capacidad motriz y en el equilibrio emocional. Los autores se hacían eco de los resultados de la psicóloga Schore, quien mantiene que el vínculo o apego maternal afecta directamente a zonas cerebrales encargadas del control de las emociones y del desarrollo de la memoria. A idénticas conclusiones habían llegado anteriormente otros psicólogos, incluido el ya citado Goleman. Para este último (Goleman, 1997, p.56), la explicación de esta mutua dependencia estaría en las conexiones existentes entre el sistema límbico y el neocórtex, pues *constituyen el centro de gravedad de las luchas y de los tratados de cooperación existentes entre el corazón y la cabeza, entre los pensamientos y los sentimientos.*

Pese a todo, el sistema educativo ha dedicado todos sus esfuerzos de forma casi exclusiva al desarrollo de la mente racional, del conocimiento lógico y reflexivo y del conocimiento científico. Es como si se postulara que el progresar en el autoconocimiento y en el conocimiento de las demás personas no constituye una tarea necesaria para el desarrollo de la racionalidad (Gallego, 1998).

A partir de los años ochenta, al menos en lo concerniente a las Matemáticas, asistimos a un paulatino relanzamiento en la valoración de la dimensión afectiva sobre el conocimiento (Mandler, 1984; Mcleod, 1988, 1992, 1994; Hart, 1989; Gómez Chacón, 1998, 1999, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 1998, 2000a, 2000b; Campos, 2003). Surge de forma paulatina en los docentes la necesidad de descubrir dichos aspectos emocionales en la creencia de que el éxito en esas tareas permitirá comprender situaciones nada deseables, muchos fracasos, y poner las soluciones pertinentes.

Temas que hasta entonces apenas habían sido del interés de los investigadores surgen con fuerza en lo que se ha dado

en llamar *el dominio afectivo*: capacidad de conocernos a nosotros mismos, atribuciones de causalidad sobre el éxito o el fracaso, perseverancia en el empeño y ante la dificultad, control de impulso, autoconcepto, capacidad de diferir las gratificaciones, miedos, regulación emocional, aburrimiento, empatía...

Encontrar definiciones claras de estos conceptos, que todos parecemos entender pero que pocos somos capaces de definir, ha limitado la comprensión del dominio afectivo. En este sentido, son especialmente significativas las palabras de Moreno:

Si alguien se entretiene en buscar en el diccionario de la lengua palabras como afecto, emoción, sentimientos y otros términos similares, no tardará en sentir la sofocante sensación de estar atrapado en un laberinto cuyos pasadizos se comunican entre sí sin conducir a ninguna parte. (Moreno, 1998; p.15)

Pese a esta compleja maraña terminológica, podemos considerar como idea compartida que, cuando hablamos de *dominio afectivo*, lo hacemos para referirnos a un conjunto de aspectos entre los que se incluyen actitudes, creencias y emociones (Mcleod, 1989, 1992; Gómez Chacón, 1997).

Entendemos el término *actitud* como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que condiciona al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado ante los objetos y situaciones con las que se relaciona. Por tanto, consta 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 componente *intencional* o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.

En el concepto de *actitud en la educación matemática*, se pueden distinguir dos grandes acepciones (NCTM, 1989, Callejo,

1994): actitudes hacia las Matemáticas y actitudes Matemáticas. Las *actitudes hacia las Matemáticas* se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva, la cual se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. Para Gómez Chacón (2000), las actitudes que comprenden este grupo pueden referirse a cualquiera de los aspectos siguientes: actitud hacia las Matemáticas y los matemáticos (aspectos sociales de las Matemáticas), interés por el trabajo matemático o científico, actitud hacia las Matemáticas como asignatura, actitud hacia determinadas partes de las Matemáticas y actitud hacia los métodos de enseñanza. 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.

Las *creencias Matemáticas* son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las Matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Este conocimiento está basado en la experiencia. Las creencias del estudiante se categorizan en términos del objeto de creencia: creencias acerca de las Matemáticas; acerca de uno mismo; acerca de la enseñanza de las Matemáticas; y creencias acerca del contexto en el cual la educación matemática acontece (McLeod, 1992).

Las *emociones* son estados afectivos intensos, pero de corta duración. Desde esta perspectiva, 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.

Pese a la juventud del papel de los afectos en Matemáticas, contamos con un número importante de investigaciones sobre el tema. Algunas han hecho referencia a su significado en el contexto general de las Matemáticas, aunque son más numerosas aquellas que se han dedicado al análisis de aspectos más concretos, como la relación entre actitudes y sexo, la incidencia de la familia como determinante de actitudes Matemáticas o el papel del profesor y sus métodos en las emociones de sus alumnos.

Entre las primeras, las más generales, destaca el interés por relacionar afectos y rendimiento escolar (Schoenfeld, 1992; McLeod, 1992, Valdez, 1998; Gómez Chacón, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 1999, 2000a, 2000b). Los aspectos más importantes relativos a las consecuencias de los afectos sobre el rendimiento son: el impacto poderoso que tienen en cómo los alumnos aprenden y utilizan las Matemáticas, el establecimiento del contexto personal dentro del cual funcionan los recursos y las estrategias heurísticas, la influencia en la estructura del autoconcepto como aprendiz de Matemáticas, la importancia para la estructuración de la realidad social del aula y el obstáculo que es, en algunos casos, para el aprendizaje eficaz.

Para Gómez Chacón (2000), la relación que se establece entre los afectos (emociones, actitudes y creencias) y el rendimiento es cíclica: por una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender Matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de sus creencias. Por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender.

En las investigaciones realizadas sobre la incidencia del sexo en el aprendizaje de las Matemáticas se ha detectado que no aparecen diferencias entre ambos sexos hasta los 12 ó 13 años (Fennema y Sherman, 1977); estas diferencias, cuando se

producen, podrían atribuirse a los cambios que acompañan a la pubertad y la adolescencia si no fuera porque se mantienen en edades posteriores. Afectan, además, a la elección posterior de itinerarios formativos y a los rendimientos que obtienen los alumnos. Actualmente se tiende a dar mayor importancia a los factores educativos y culturales. Se ha comprobado que, controlando los factores afectivos y motivacionales, no se aprecian diferencias entre sexos.

El estudio de las variables escolares se ha clasificado mayoritariamente diferenciando las relativas al profesor, a las estrategias y métodos y al rendimiento del alumno.

Las actitudes y opiniones del profesor de Matemáticas y su incidencia en las que muestran los alumnos han sido motivo de debate. La mayor parte de los estudios indican una ausencia de correlación entre actitudes del profesor y actitudes del alumno. Sin embargo, Aiken y Jonson (1976) entre otros, ofrecen experiencias en las que constatan una apreciable correlación entre estos dos complejos actitudinales: profesor y alumno. El ya mencionado informe Crockett señala que esa relación es más apreciable entre los alumnos más inteligentes y capacitados.

Las investigaciones sobre la relación actitud-método, apuntan una mayor incidencia del método sobre la conformación de las actitudes del profesor que sobre las del alumno. Taylor (1989) y Aiken (1970), entre otros, no observan diferencias en cuanto a la mejora actitudinal del estudiante utilizando métodos tradicionales o más experimentales. Turégano (1985) constata que una actitud negativa del 92% hacia las Matemáticas en alumnos de Magisterio se logra reducir al 46% después de usar metodologías específicas: charlas-coloquio sobre las Matemáticas y su importancia, conocimiento por parte del alumno de la programación didáctica, combinación del método expositivo y activo, cambio y

diversidad de materiales de trabajo, etc. En esta misma línea, Chamoso y otros (1997) constatan que el rendimiento del alumno cuando se utilizan métodos tradicionales (clases magistrales) es inferior al conseguido con métodos participativos. Además, observan mejores actitudes en los alumnos cuando se sigue una enseñanza más participativa.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2000a) han estudiado el papel de las actitudes en uno de los periodos educativos más difíciles de analizar en el tema que nos ocupa como es el segundo ciclo de Educación Infantil (3-6 años). Entre otros resultados destacan que las actitudes Matemáticas en ese nivel educativo no están consolidadas y que la creatividad en el trabajo del profesor es un elemento clave en el grado de aceptación o simpatía hacia la actividad en el aula.

Los estudios longitudinales sobre las actitudes hacia las Matemáticas son escasos. Si nos centramos en los trabajos que tratan la evolución de la actitud hacia las Matemáticas, es general la conclusión de que se van haciendo menos favorables al avanzar la edad (Fennema, 1978; Fennema y Sherman, 1977; ICECE, 2002). Esta tendencia no es exclusiva de las Matemáticas y se ha observado en otras materias y en las actitudes hacia la escuela en general. Es más, como sugieren Bell, Costello y Küchemann (1988), puede ser sólo el reflejo de un enfoque más crítico de muchos aspectos de la vida. Los trabajos llevados a cabo por Gairín (1987) y Fernández (1986) con alumnos de EGB confirman que la reducción de las actitudes favorables se manifiesta particularmente durante la adolescencia, siendo a los 11 años cuando empiezan a consolidarse las actitudes que se han desarrollado durante la enseñanza primaria y que están fuertemente polarizadas.

En este trabajo pretendemos profundizar en algunos de los interrogantes anteriormente planteados tomando como eje principal el rechazo hacia las Matemáticas.

Nos ocuparemos tanto de la determinación del momento en el que se consolidan las actitudes negativas hacia las Matemáticas (entendemos que esta determinación será trascendental para la elaboración de estrategias encaminadas a generar actitudes positivas), como de la estructura y las relaciones que mantiene con otras variables intervinientes en la dimensión afectiva.

Para ello, realizamos un exhaustivo estudio del dominio afectivo, confrontando el gusto o rechazo hacia las Matemáticas como función multivariable de las componentes básicas de la mencionada dimensión afectiva. Así, a partir de más de 40 variables relacionadas con las creencias, gustos, sentimientos, atribuciones de causalidad, influencia del entorno familiar, actitudes hacia las Matemáticas, autoconcepto matemático, opinión sobre los profesores y métodos utilizados por ellos, elaboramos un modelo predictivo, utilizando técnicas de regresión logística, con objeto de realizar predicciones sobre cuáles de esas variables y en que cuantía pueden explicar mejor y sin información redundante el rechazo o gusto por las Matemáticas. Todo ello desde una perspectiva evolutiva, desde el Primer Ciclo de Educación Primaria hasta el primer curso de Universidad.

Un modelo de esta naturaleza permitirá, pues, cualificar y cuantificar elementos determinantes en el gusto o rechazo hacia

las Matemáticas, discriminando, ordenando y priorizando factores de la dimensión afectiva matemática de los estudiantes.

MUESTRA Y MATERIALES

MUESTRA

La selección de alumnos que forman parte de la muestra se realizó tomando los colegios como elemento de asignación sobre la base de la aleatoriedad tanto en el sexo como en el resto de variables socioeconómicas. No obstante, se decidió realizar dos grandes estratos por el tipo de colegio: público o privado (concertado), cuantificando cada uno por el peso que tiene en las diez provincias que participan en el muestreo, así como por el lugar de ubicación del colegio: rural o urbano.

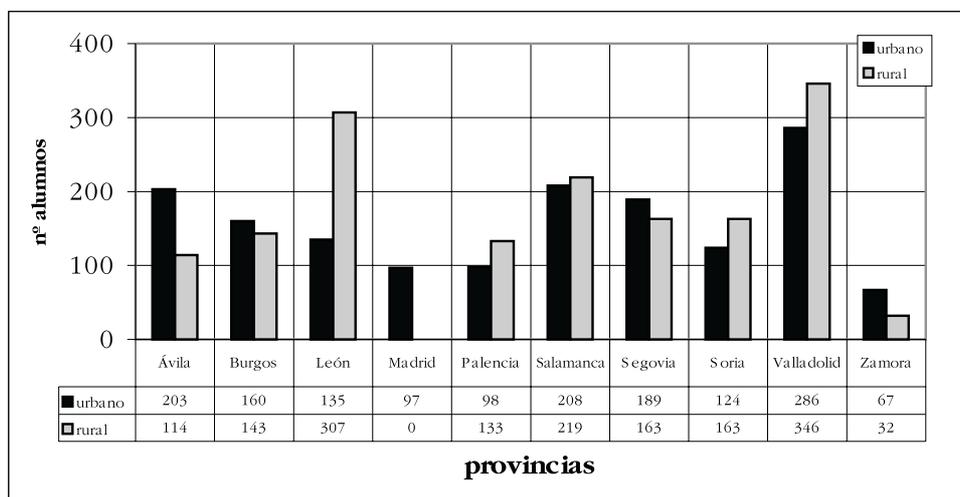
La toma de datos se realizó a lo largo de tres cursos escolares (1999-00, 2000-01, 2001-02), el primero fundamentalmente dedicado a la validación y depuración de los cuestionarios y pruebas.

El número de alumnos participantes fue de 3.187, pertenecientes a los inicios de Ciclo y de Nivel, es decir, 3º y 5º de primaria, 1º y 3º de ESO, el primer curso de Bachillerato y el primer curso de universidad (Cuadro I). Los alumnos de este último nivel cursaban titulaciones de las típicamente consideradas de *letras* y de *ciencias* de forma compensada.

CUADRO I
Número de alumnos de la muestra por provincias

	Ávila	Burgos	León	Madrid	Palencia	Salamanca	Segovia	Soria	Valladolid	Zamora	TOTAL
3º Prim	108		119		22	39	95	47	124	50	604
5º Prim	71	44	214		104	69	108	46	208	49	913
1º ESO	45	79	31		39	105		47	68		414
3º ESO	46	83	59		40	73		57	61		419
1º Bachi.	47	54	19		26	83		30	98		357
1º Univer		43		97		58	149	60	73		480
TOTAL	317	303	442	97	231	427	352	287	632	99	3187

FIGURA I
Número de alumnos de la muestra por provincias y zona geográfica



INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Es conocido que para medir aspectos concretos de la dimensión afectiva existen dos formas bien diferenciadas: o bien se diseñan escalas estandarizadas, contrastadas y fiabilizadas, o se opta por cuestionarios abiertos con pretensión de recabar informaciones individualizadas. La primera fórmula aporta un valor cuantitativo al asignar a cada alumno un número que, en función de la escala, le posiciona en comparación con el resto del colectivo. La segunda opción incorpora una mayor flexibilidad y la posibilidad de interpretación que se puede dar a las distintas preguntas, pero a costa de una pérdida en la precisión de la medida.

De cualquier manera, la mayoría de las escalas relativas a la dimensión afectiva se ha centrado en la medida de las actitudes hacia las Matemáticas y, más en particular, en la actitud hacia el contenido matemático (Corbalán, Gairín y López, 1984; Martínez, 1984; Villar, 1984; Turégano, 1985; Gómez Chacón, 1998; Chamoso y otros, 1997; Morales, 2000).

En esta ocasión hemos optado por cuestionarios abiertos de contenido más amplio que las escalas de actitudes al uso, con el objeto de obtener una mayor información de las variables determinantes del rechazo de las Matemáticas, en concreto, y de la dimensión afectiva, en general.

Se han elaborado seis cuestionarios dirigidos a los estudiantes de Educación Primaria, ESO, Bachillerato y primer curso de universidad. El cuestionario número 1 recaba información del 1er Ciclo de Educación Primaria y lo cumplimentan los alumnos que lo han concluido, es decir, los estudiantes de 3º de Educación Primaria en los primeros meses del primer cuatrimestre. El cuestionario número 2 está dirigido a los estudiantes del 2º Ciclo de Educación Primaria y cumplimentado por los alumnos que lo han terminado, es decir, los de 5º de Educación Primaria. El cuestionario número 3 está formulado para los estudiantes del 3er Ciclo de Primaria y realizado por los alumnos que lo han concluido, es decir, los de 1º de ESO. El cuestionario número 4 está dirigido a los alumnos que han superado el

1er ciclo de ESO y cumplimentado, por tanto, por los estudiantes de 3º de ESO. El cuestionario número 5 está formulado para los alumnos que han superado el 2º ciclo de ESO y cumplimentado por los estudiantes de 1º de Bachillerato. Finalmente, nos interesa obtener información sobre los estudiantes que ya han concluido el Bachillerato. Para ello, formulamos el cuestionario número 6, que cumplimentaron los alumnos de 1er curso de Universidad.

Aunque diferentes en contenidos, mantienen una estructura idéntica con siete ejes fundamentales que han guiado la elaboración de los algo más de 35 ítems que, por término medio, componen los diferentes cuestionarios: atribuciones causales sobre el éxito o el fracaso, autoconcepto matemático para las Matemáticas, gusto o simpatía hacia las Matemáticas, creencias respecto de las Matemáticas, actitudes hacia las Matemáticas referidas a la valoración y aprecio de esta disciplina y sus dificultades en el aprendizaje en comparación con las otras materias curriculares, creencias sobre la influencia del entorno familiar y creencias sobre la personalidad e influencia de los profesores de Matemáticas.

Todos los cuestionarios fueron depurados a partir de modelos iniciales a lo largo del curso escolar 1999-2000 con alumnos de características similares a los que luego formaron parte de la muestra.

RESULTADOS

DETERMINACIÓN DEL MODELO

Como es conocido, la *regresión logística* es un tipo de regresión en la que la variable dependiente sólo admite dos valores. Permite construir modelos predictivos mediante los cuales, a partir de una o más variables, se pronostican los resultados en otra. A diferencia de la regresión general, la variable dependiente se ajusta a una distri-

bución binomial, o dicho con otras palabras, está medida según una escala dicotómica: sí o no ha respondido a una pregunta, sí o no trabaja, ausente o presente, sano o enfermo, rechaza o no rechaza las Matemáticas, etc.

La *regresión logística* toma la forma de:

$$P(A) = 1 / (1 + e^{-[b_0 + c_1 X_1 + d_2 X_2 + \dots + z_n X_n]})$$

Para obtener el valor final de $P(A)$, hay que estimar los pesos b_0 (constante), c_1 , d_2, \dots, z_n . Con éstos y los valores de las variables independientes (X_1, X_2, \dots, X_n), se determina la probabilidad de que suceda el evento «A» siendo «e» la *base de los logaritmos neperianos*.

En nuestro caso, la utilidad de estos cálculos se centrará, no tanto en la posibilidad de realizar pronósticos, como en la ayuda que representa para el investigador poder determinar las variables pertinentes en la explicación de un hecho.

En todo este proceso es especialmente importante elegir un *criterio* que nos permita determinar la validez del modelo. Necesitamos un procedimiento fiable y válido de identificación de los alumnos que rechazan las Matemáticas. Hecha esta asignación, elaboraremos la ecuación que mejor predice esta situación inicial con el conjunto de variables estudiadas (extraídas de los diferentes cuestionarios). Las que formen parte de esta ecuación (modelo) serán las que estamos buscando: las que mejor predican el *rechazo de las Matemáticas*.

La importancia de disponer de un criterio de rechazo o de gusto lo más sólido posible, ha motivado el uso de conjuntos de respuestas de los cuestionarios en lugar del más sencillo de dividir a los alumnos en función de las respuestas a una sola (*¿Te gustan las Matemáticas?*). Para ello, hemos realizado un *escalamiento multidimensional* con todas las variables utilizadas en el estudio. Pretendíamos seleccionar aquellas más cercanas a la mencionada «si te gustan las Matemáticas» (preguntas que formarían un factor de gusto o rechazo).

Las respuestas a estas preguntas permiten puntuar a cada uno de los alumnos conjunta y debidamente ponderados según este factor de rechazo (puntuaciones factoriales), de tal manera que altas puntuaciones en dicha variable se asocian con alumnos que rechazan las Matemáticas y bajas puntuaciones con alumnos de manifiesto gusto por dicha asignatura. Sólo nos quedaría para determinar nuestro *criterio dicotomizado* seleccionar a los unos (quienes abiertamente la rechazan) y los otros (quienes abiertamente les gusta), a partir de las puntuaciones en la variable. Con este sistema perdemos alumnos (aquellos que ni les gusta ni la rechazan), pero ganamos en claridad pues el modelo sólo trabaja con «alumnos de juicios asentados».

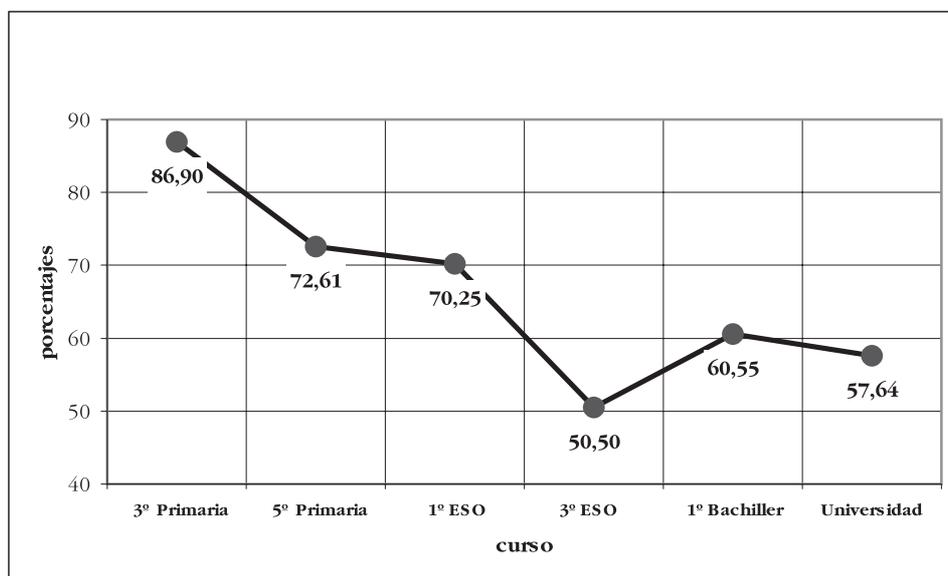
Previamente al desarrollo del modelo de regresión, comentamos nuestra variable dependiente *gusto por las Matemáticas* en los diferentes niveles educativos.

El rechazo a las Matemáticas está determinado, entre otros factores, por el nivel

educativo de los alumnos. Entre los que han terminado el primer ciclo de Primaria se hace difícil encontrar rechazos; probablemente, estamos ante una de las asignaturas preferidas (junto a la Educación Física). Esta situación no se modifica sustancialmente, al final del segundo y tercer ciclo de este mismo nivel de primaria, aunque apreciamos una tendencia descendente en el grado de aceptación (Figura II).

Sin embargo, a partir de la Educación Secundaria se produce un claro descenso en dicho gusto y un aumento en el número de alumnos a quienes no gustan las Matemáticas. Este punto de inflexión que se produce en la ESO, está presente en otros aspectos, tales como la percepción de dificultad o el grado de apetencia por las Matemáticas, como tendremos ocasión de analizar más adelante. El aumento en el grado de aceptación que se produce en Bachillerato y Universidad es, obviamente, relativo teniendo en cuenta la mayor «cualificación» de los alumnos en estos niveles.

FIGURA II
Gusto por las Matemáticas



Otro dato confirma la presencia tardía del rechazo de las Matemáticas a lo largo de la escolarización. Cuando se pregunta a los estudiantes de Bachillerato desde cuando sienten antipatía a las Matemáticas, si es que la tienen, ocho de cada diez la sitúan en la ESO; afinando un poco más, de esos 8 alumnos, 6 situarían en el segundo ciclo de la ESO (3º y 4º) el origen de la antipatía hacia las Matemáticas.

Este descenso en la percepción positiva de las Matemáticas no le encontramos en otras asignaturas. Con pequeñas diferencias, la opinión que los alumnos tienen de las diferentes materias parece ser bastante consistente a lo largo de la escolarización, dato éste que nos permite considerar que la disminución en el gusto por las Matemáticas es más propia de la disciplina que de la edad o del paso a niveles educativos superiores (Figura III).

Diríamos, utilizando un lenguaje metafórico, no del todo correcto, que el alumno al que no les gustan las Matemáticas «no nace» sino que «se hace».

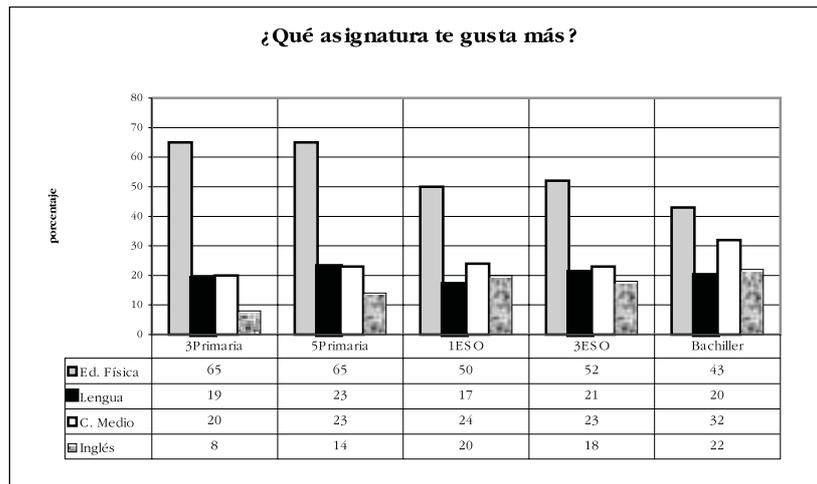
Como hemos indicado anteriormente, es nuestro propósito determinar los facto-

res que pudieran estar en el fondo de este rechazo hacia las Matemáticas, que aparece tardíamente en el devenir escolar del alumno. Para ello, retomamos la construcción de la ecuación de regresión, cuyos resultados resumimos en el Cuadro II.

De todos los posibles, el mejor modelo, el que mejores predicciones hace con el menor número de variables posibles, está formado por siete (las respuestas a siete preguntas del cuestionario). Estas variables ordenadas por sus pesos son: AC9 (percepción de materia aburrida-divertida), AC10 (percepción de materia fácil-difícil), AC15 (percepción de competencias para las Matemáticas), AC23 (influencia del profesor sobre el rechazo), AC1 (atribución de causalidad de éxito en Matemáticas), AC8 (competencia percibida para el cálculo mental) y AC17 (dificultad percibida para el aprendizaje matemático).

La validez del modelo está asegurada no sólo por los índices estándar de Hosmer y Lemeshow (Cuadro III), sino también por la altísima capacidad predictora que el modelo tiene (Cuadro III).

FIGURA III
Preferencias por asignaturas y niveles educativos



CUADRO II
Valores del modelo de regresión logística

Resumen de los modelos

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	375,841	,673	,878

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	7,597	8	,474

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)						
AC1	-,390	,270	4,089	1	,049	,677
AC8	-,691	,291	5,660	1	,017	,501
AC9	5,312	,320	274,774	1	,000	202,857
AC10	1,616	,339	22,729	1	,000	5,032
AC15	,792	,228	12,092	1	,001	2,208
AC17	-,802	,349	5,280	1	,022	,448
AC23	-,154	,192	3,642	1	,423	1,166
CConstante	-9,348	1,174	63,402	1	,000	,000

(a) Variable(s) introducida(s) en el paso 1: AC1, AC8, AC9, AC10, AC15, AC17, AC23.

CUADRO III
Tabla de clasificación producto de las predicciones del modelo

Tabla de clasificación^a

Observado		Pronosticado		
		gusto	rechazo	Porcentaje correcto
gusto		805	26	96,9
rechazo		26	419	94,2
Porcentaje global				95,9

^aEl valor de corte es ,500

Como se refleja en la tabla de clasificación, si hubiésemos utilizado con los alumnos de la muestra el modelo predictivo que acabamos de presentar, de los 831 que han manifestado que les gustan las Matemáticas,

805 serían pronosticados como tales, cometiendo error únicamente con los 26 restantes. Nuestro grado de acierto es del 97%.

En el otro sentido, de los 445 alumnos que rechazan las Matemáticas, 419 serían

pronosticados como tales (acierto del 94%) y 26 como alumnos con gusto por la asignatura (6% de error). De forma conjunta, el grado de acierto del modelo es pues del 96%.

Utilizando la ecuación de regresión logística con las variables discriminadas por el modelo y con sus pesos respectivos, resultaría:

$$P(A)=1/1+e^{-Z}$$

$$Z=[-9'35-(AC1)(0'39)-(AC8)(0'69)+(AC9)(5'31+(AC10)(1'62)+(AC15)(0'7)-(AC17)(0'80)-(AC23)(0'15)]$$

Lo que permitiría, aún no siendo nuestro objetivo prioritario, calcular el pronóstico particularizando sin más que cuantificar las variables con el valor correspondiente a la respuesta elegida por el alumno en cada una de ellas.

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES INTERVINIENTES EN EL MODELO

ATRIBUCIONES

Entendemos por *atribuciones* las explicaciones que nos damos sobre el funcionamiento de las cosas o de las personas. Mediante ellas, pensamos que tales eventos se han producido por esas causas o que en el fondo del porqué de tal tema están

tales causas. Generalmente, estas atribuciones o explicaciones están basadas en *teorías ingenuas*, no comprobadas, pero que están fuertemente arraigadas en la mentalidad de las personas.

Ha sido habitual organizar todo este sinfín de explicaciones posibles según unos sistemas de los que, sin duda, el más conocido es el elaborado por Wiener (Wiener, 1986). Para este autor, todas las atribuciones sobre el éxito o el fracaso pueden resumirse en tres grandes bloques o ejes: respuestas que centran el origen en factores internos frente a los externos, respuestas de carácter estable en el tiempo frente a respuestas inestables y respuestas en las que el sujeto posee un cierto control frente a las respuestas incontrolables.

Según este sistema, cualquier respuesta ante el suspenso en Matemáticas podría ser catalogada de acuerdo con dichos tres ejes. Pensemos, por ejemplo, en la frase «Me han vuelto a suspender y ya no sé qué hacer». En ella encontramos un ejemplo de una respuesta de carácter externo (la causa es externa a mí): «me han...», estable (como viene siendo habitual) e incontrolable (no soy capaz de cambiar el rumbo de los acontecimientos).

Para analizar estas atribuciones o explicaciones causales a lo largo de la escolarización obligatoria y bachillerato, nos hemos servido de tres preguntas (Cuadro IV).

CUADRO IV
Atribuciones de éxito o fracaso

Preguntas	Alternativas
- Cuando obtengo buenas notas en Matemáticas se debe a: <i>(todos los cursos)</i> - Cuando obtengo malas notas en Matemáticas se debe a: <i>(todos los cursos)</i>	Suerte Dedicación y estudio Mis propias capacidades
- Las dificultades con las Matemáticas se deben fundamentalmente a: <i>(sólo en la ESO, Bachiller y Universidad)</i>	Falta de estudio Mis propias limitaciones La dificultad de las Matemáticas

Este tipo de atribuciones permanece, según nuestros datos, constante a lo largo de la escolarización. Es decir, la *dedicación y el estudio* se consideran las principales causas del éxito o del fracaso tanto para alumnos de primaria, como de Secundaria o de Bachillerato. Esta homogeneidad inter-grupos la encontramos dentro de cada sujeto, en las diferentes respuestas que da a las atribuciones de éxito, fracaso o dificultad. Así, por ejemplo, si un alumno considera que es la capacidad la causa de sus buenas notas en Matemáticas, tenderá a considerar su falta de inteligencia como causa de sus suspensos, y sus posibles dificultades en la comprensión de la asignatura se deberán a sus «pocas luces».

Pues bien, según el valor de la variable en la ecuación de regresión, quienes rechazan las Matemáticas consideran que sus notas finales no se deben tanto al esfuerzo o a las horas de estudios, como al cociente intelectual o a las aptitudes que se tengan.

Un cierto grado de falta de control (¿indefensión?) estaría presente de manera significativa en los alumnos a los que no les gustan las Matemáticas. Probablemente, no han llegado a encontrar en su experiencia académica una clara relación entre horas de estudio y notas finales. Por el contrario, quienes gustan de las Matemáticas han hecho del esfuerzo y del estudio la explicación de sus éxitos y en la falta de ambos, la explicación de sus fracasos, factores todos ellos controlables por el propio alumno.

Resultados parecidos obtiene Gómez Chacón (2000) para quien uno de los elementos que caracterizaría a los alumnos que rechazan las Matemáticas sería la vivencia de falta de confianza en sus posibilidades para enfrentarse a los problemas matemáticos. Señala, además, que las atribuciones causales tienen un impacto significativo en los aspectos metacognitivos y en el manejo de estos procesos.

AUTOCONCEPTO MATEMÁTICO

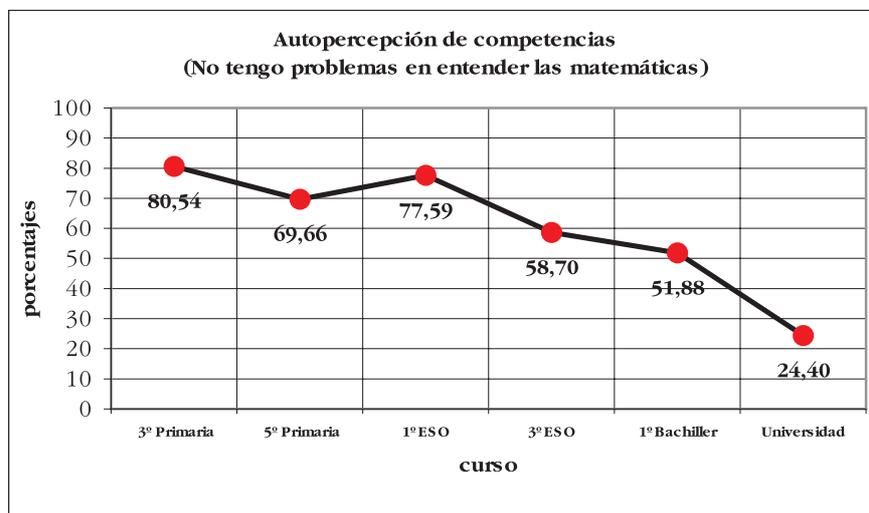
En el modelo final hay tres variables (*percepción de capacidad para el cálculo mental, percepción de competencias Matemáticas y dificultad percibida de comprensión de las Matemáticas*) relacionadas con el autoconcepto matemático, fiel indicador del relevante papel que juega en el proceso.

De las tres, la *percepción de competencias Matemáticas* es la que mayor peso tiene en el modelo. Se trata de las respuestas que los alumnos dan a la pregunta «*me considero para la asignatura de Matemáticas: bueno, normal, regular o malo*». La relación es de orden directo, dado que cuanto mayor es esta percepción de competencias Matemáticas, más probabilidad hay de que se trate de un alumno con gusto por las Matemáticas. Los datos no pueden ser más concluyentes: de los alumnos a quienes les gusta las Matemáticas, el 93% se consideran buenos o normales para dicha asignatura; de entre los que la rechazan abiertamente, sólo el 40% estarían dentro de este intervalo de buenos o normales, a los que se sumarían un 20% que se declaran malos para las Matemáticas.

Esta percepción de capacitación o de competencias disminuye de manera progresiva al aumentar la edad de los alumnos. Tal es así que si en 3º de primaria el 50% de los alumnos se consideran buenos para las Matemáticas, cuando llegamos al primer curso universitario esta cifra ha disminuido hasta el 4%. Sin embargo, debemos ser cautos, pues en esta disminución debemos ver, además de otros aspectos, un aumento en el grado de madurez de los alumnos que hacen juicios más ajustados de la realidad y, muy frecuentemente, menos optimistas que en edades anteriores.

Otra de las variables que forman parte del modelo y que se relacionarían con este factor amplio que hemos denominado *autoconcepto matemático* es la *dificultad*

FIGURA IV
Autocompetencia y gusto por las Matemáticas (por niveles educativos)



percibida de comprensión de las Matemáticas, medida a través de las respuestas a la pregunta «¿Me considero bueno para las Matemáticas?». La relación que se establece según el modelo es del tipo: mayor dificultad percibida, mayor rechazo de las Matemáticas y viceversa. Además, como en el factor anterior, existe un aumento importante en la percepción de dificultad de la asignatura al ascender el nivel educativo (Figura IV).

La percepción de capacidad para el cálculo mental es la tercera variable relacionada con el *autoconcepto matemático*. Resaltemos que estamos trabajando con una variable subjetiva, por cuanto, poco importa si el alumno opera mentalmente con lentitud o con rapidez; nos interesa lo que el alumno cree al respecto de sus capacidades.

La dirección en el pronóstico es: aumento de la probabilidad de rechazar las Matemáticas al disminuir la percepción de capacidad de cálculo mental. Como no podía ser de otra manera, un importante número de alumnos a los que les gusta las

Matemáticas manifiestan operar bien mentalmente; este mismo dato desciende de forma acusada entre los que la rechazan.

La explicación de esta relación entre percepción de eficacia para el cálculo mental y gusto por las Matemáticas posiblemente radica en la importancia que esa percepción tiene con el constructo que hemos denominado *autoconcepto matemático* y de éste con el gusto o el rechazo. Hacemos frecuentemente juicios sobre nuestras competencias matemáticas basadas en lo bien o mal que se nos da realizar cálculos mentales. En cierto sentido, uno de los elementos más fáciles de enjuiciar sobre nosotros mismos es la rapidez y eficacia en realizar operaciones mentalmente. Así los alumnos que se consideran hábiles calculando mentalmente tendrán mejores autoconceptos, los cuales, a su vez, producirán juicios más positivos de las Matemáticas y un menor número de rechazos.

Detrás de todas estas apreciaciones subjetivas que realizan los alumnos sobre sus

capacidades podrían existir verdaderas diferencias en las aptitudes mentales generales de los unos y los otros. Al menos así lo sugieren nuestros datos.

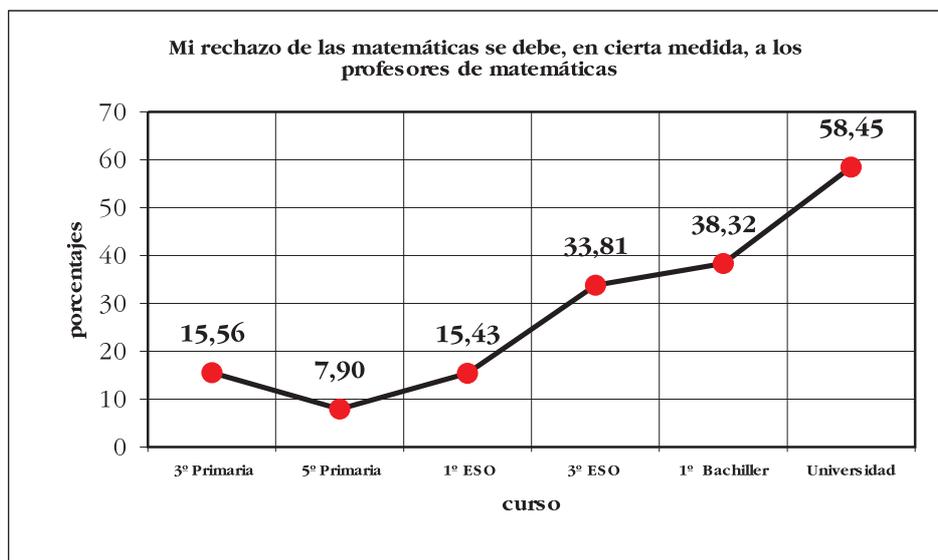
Concretamente, trabajando exclusivamente con los alumnos de 5º de primaria, hemos encontrado diferencias estadísticas significativas entre quienes les gustan las Matemáticas y quienes las rechazan en una prueba de conocimientos matemáticos y varios tests de aptitudes (aptitudes para el cálculo, visión espacial, razonamiento y capacidad de abstracción).

Tanto en la prueba de conocimientos como en las aptitudes encontramos rendimientos mejores entre los alumnos que manifiestan gustarles las Matemáticas; diferencias que en algunos casos, como en las aptitudes numéricas, llegan a ser importantes. Se trata, pues, de alumnos con mayores capacidades al menos en aspectos tan importantes para las Matemáticas como son el razonamiento, el cálculo elemental o la visión espacial.

INFLUENCIA DE LOS PROFESORES EN EL RECHAZO A LAS MATEMÁTICAS

De las seis variables relacionadas con la influencia del profesor y sus métodos sobre el rechazo a las Matemáticas sólo está presente como significativa en el modelo la que hace referencia a la influencia que los alumnos suponen que han tenido sus profesores en este rechazo. La relación que se establece entre esta variable («Mi rechazo hacia las Matemáticas se debe, en cierta medida, a los profesores de Matemáticas») y dicho rechazo es: mayor probabilidad de rechazo, mayor influencia de los profesores en el mismo y viceversa. En el otro sentido, el mayor gusto por las Matemáticas se acompaña de un menor número de «reproches» hacia el profesorado de la asignatura y viceversa. Entre los que rechazan las Matemáticas, uno de cada dos alumnos considera al profesor causante de una visión más negativa de las Matemáticas, mientras que entre los que les gustan las

FIGURA V
Importancia del profesor en el gusto por las Matemáticas (por niveles educativos)



Matemáticas solo hay 3 de cada 10 que atribuyen a los profesores sus actitudes positivas hacia las Matemáticas.

Por tanto, los profesores son vistos como determinantes de los rechazos a la materia en mayor proporción que como inductores de aceptación por la asignatura. Es decir, cuando el alumno fracasa, una parte de culpa la tiene el profesor; sin embargo, cuando el alumno sale exitoso, lo importante es el propio alumno.

El sentimiento de influencia negativa de los profesores sobre el gusto por las Matemáticas aumenta a la par que lo hace el nivel educativo (Figura V).

FACTORES INTRÍNSECOS DE LAS MATEMÁTICAS

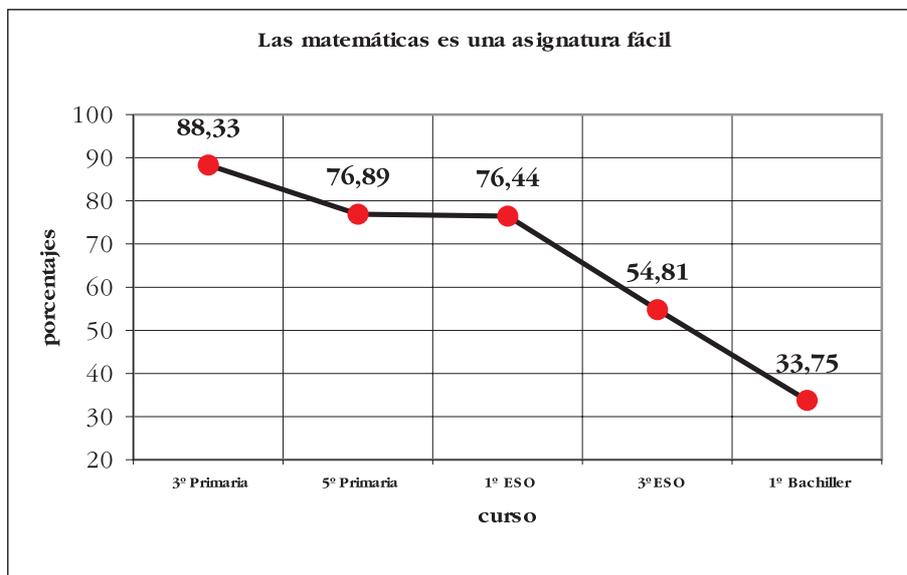
Pero si existen dos variables con peso en el pronóstico del gusto por las Matemáticas esas son, por un lado, *la consideración de una materia aburrida o divertida* y, por otro, *las creencias sobre la facilidad o dificultad de su aprendizaje*.

Elas solas podrían realizar pronósticos con un grado de acierto de algo más del 90%, lo que refleja, sin duda alguna, la gran importancia que sobre el gusto por la asignatura tienen estas dos opiniones. Algunos datos abundarán sobre lo que acabamos de decir.

De entre aquellos que manifestaron su rechazo por las Matemáticas, sólo 6 de cada 100 la consideran una asignatura divertida y, por consiguiente, el 94% aburrida. Entre quienes les gustan, solo 3 de cada 100 la considera aburrida y 97 de cada 100 divertida. Por otra parte, es destacable la influencia que sobre esta opinión tiene el momento educativo: en 3º de primaria el 90% de los alumnos considera a las Matemáticas una asignatura divertida y, en Bachillerato, sólo el 58%.

Respecto a la *percepción de dificultad*, su relación con el rechazo es, igualmente, clara: frente a una percepción de asignatura difícil del 82% que rechazan las Matemáticas, sólo el 14% mantienen esta opinión

FIGURA VI
Percepción de dificultad (por niveles educativos)



entre los amantes de las Matemáticas. La influencia del nivel educativo es bastante evidente: del 88% de percepción de facilidad en 3º de primaria, al 34% en el nivel de Bachillerato (Figura VI).

La importancia de estas dos variables sobre el gusto por las Matemáticas y, probablemente, sobre el concepto más general de *actitud hacia las Matemáticas*, queda igualmente patente cuando pedimos a los alumnos que asocien lo que consideran más cercano con la palabra «matemática». Aquellos alumnos que rechazan las Matemáticas citan con frecuencia palabras como *suspense, agobio, trabajo, quebraderos de cabeza, operaciones que no sé hacer, monotonía, aburrimiento, nerviosismo, lios, estudio, esfuerzo mental* y, por encima de todas, *dificultad y suspense*. Por el contrario, entre los que manifiestan sentirse a gusto con la asignatura, tienden a asociar con las Matemáticas palabras tales como *ajedrez, cálculo mental, dedicación y esfuerzo, destreza, diversión, lógica y entendimiento, números y operaciones* y, más frecuentemente, *pensar, razonar y utilidad*.

Sobre esta última, la *percepción de utilidad*, cabe considerar que, aunque está presente en mayor medida entre quienes les gustan las Matemáticas, el porcentaje no se diferencia significativamente de aquellos que la rechazan. De cualquier manera, la percepción de utilidad es grande, tanto para unos como para otros. Esta creencia, además, es menos sensible que otras al avanzar el nivel educativo.

Estos resultados estarían en línea con las opiniones de Dienes (1964), quien resume en estos términos lo que venimos analizando:

Actualmente son muy pocos los profesores de Matemáticas, cualquiera que sea el nivel en que trabajan, que se encuentren satisfechos del modo en que transcurre su enseñanza. Efectivamente, son muchos los niños que sienten antipatía por las Matemáticas –antipatía que aumenta con la edad– y muchos los que encuentran dificul-

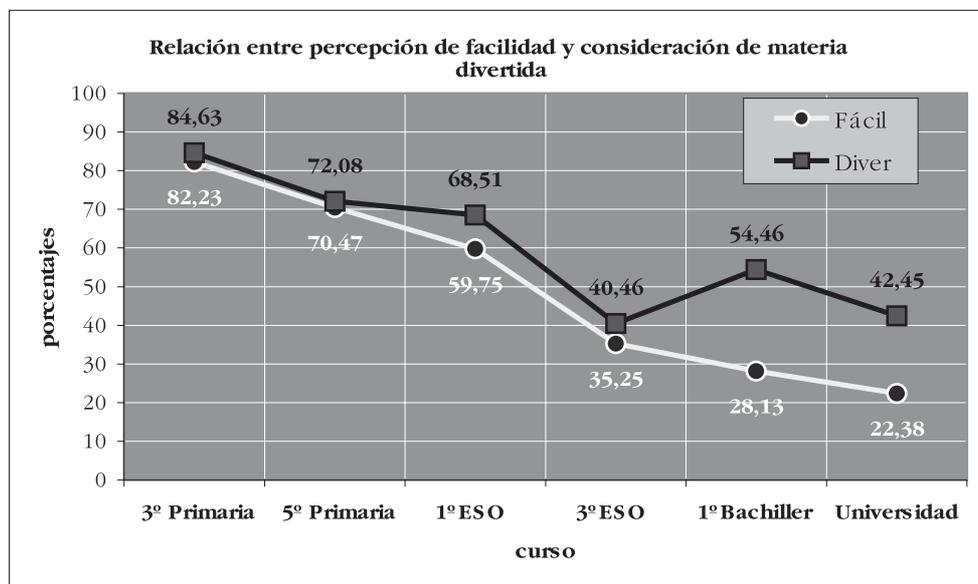
tades casi insuperables en las cuestiones más sencillas. Hay que reconocer que la mayor parte de los niños nunca llegan a comprender la significación real de los conceptos matemáticos. En el mejor de los casos, se convierten en consumados técnicos en el arte de manejar complicados conjuntos de símbolos, pero la mayor parte de las veces acaban de desistir de comprender las imposibles situaciones en que las exigencias de las Matemáticas escolares de hoy les colocan. La actitud más corriente consiste, simplemente, en esforzarse en aprobar un examen, tras lo cual nadie dedica a las Matemáticas ni un pensamiento más. Con muy pocas excepciones, esta situación se puede considerar lo bastante general como para llamarla normal.

Dienes (1970; p. 5)

Es interesante resaltar las concomitancias que estas dos variables (aburrimiento y dificultad) tienen entre ellas, así como con el *autoconcepto matemático*.

Con respecto a las primeras, tras la realización de un escalamiento multidimensional, podemos observar el solapamiento de ambas variables en un espacio de una única dimensión. Este espacio, que representa las distancias entre ambas variables en cada uno de los sujetos, nos permite asegurar que el alumno que considera a las Matemáticas aburridas también opina que es una materia difícil y, en el otro sentido, aquellos que manifiestan su gusto por la asignatura la consideran fácil de aprender. Como suele suceder en estos casos, desconocemos si el aburrimiento es consecuencia de la dificultad o la dificultad causa del aburrimiento. Sin embargo, no es aventurado considerar como más plausible la idea de buscar en la dificultad de entendimiento de una materia (la ausencia de comprensión de un determinado material), la causa del aburrimiento y el rechazo, aunque siempre desde una perspectiva dinámica de mutua influencia. Apoyaría esta dependencia el desarrollo en paralelo de ambas creencias a lo largo de la escolarización de los alumnos (Figura VII).

FIGURA VII
Dificultad y aburrimiento (por niveles educativos)



Con relación a las otras concomitancias mencionadas, destacan las encontradas entre *percepción de dificultad* y de *aburrimiento* con el *autoconcepto matemático*, utilizando la misma técnica de reducción de datos.

En un espacio de dos dimensiones de este escalamiento multidimensional observamos la existencia de tres tipos de alumnos. Uno de esos grupos, estaría formado por aquellos que dicen se les da muy mal las Matemáticas, con un autoconcepto matemático muy pobre, que consideran esta asignatura para gente inteligente, difícil de aprender, con un cálculo mental muy pobre y que se aburren. Un segundo grupo de alumnos, se consideran normales en sus capacidades (se les da regular las Matemáticas y el cálculo mental), consideran las Matemáticas difíciles y, dado que es un grupo muy heterogéneo, para algunos es una asignatura aburrida pero para otros no. El tercer grupo, el más homogéneo y mejor identificado, se corresponde con los alum-

nos que se consideran buenos para las Matemáticas y el cálculo mental, no les cuesta entender la asignatura, la consideran fácil y no sólo no se aburren sino que incluso se divierten.

Alrededor de estos ejes (de valoración positiva y de valoración negativa) se situarían las diferentes opiniones sobre el profesor de Matemáticas y sus métodos pedagógicos. Los más cercanos al polo « asignatura divertida y que «me gusta» opinan de sus profesores y maestros en estos términos: no son especialmente diferentes a los demás, no se ocupan especialmente de los alumnos más aventajados o sus métodos no son más aburridos que los de otros profesores. Por supuesto, consideran falsa la afirmación de que «casi nunca han tenido buenos profesores».

En el polo contrario, se sitúan los alumnos que rechazan la asignatura y la consideran, además, difícil de aprender. Este grupo, más homogéneo en sus respuestas, dice «casi nunca han tenido un buen profesor de

Matemáticas», éstos son algo diferentes del resto, se ocupan más de los que más saben y parte de la culpa de su antipatía se la deben a ellos y, además, cuando en alguna ocasión han tenido un buen profesor de Matemáticas, han visto la asignatura con otro sentido, con otra motivación.

Estas posiciones críticas con relación al papel del profesor en la formación del gusto por las Matemáticas se hacen más radicales al avanzar el nivel educativo. Para los alumnos de primaria, sólo un 10% considera al maestro responsable en algún grado del rechazo, en 1º de ESO esta proporción es del 17%, el 35% al final de este nivel educativo, el 40% en Bachiller y el 60% en alumnos de 1º de universidad. Algunas de las quejas más frecuentes en estos niveles superiores son el aburrimiento, el exceso de teoría, la ausencia de relación entre lo que explican y las situaciones cotidianas y la dedicación casi exclusiva a los alumnos aventajados.

La controvertida influencia del entorno familiar en el proceso de enseñanza-aprendizaje se contrastó a través de la variable *influencia del entorno familiar sobre el gusto o rechazo a las Matemáticas*, medida a través de las respuestas a las dos preguntas: «En mi familia las Matemáticas es una materia que consideran...» y «Cuando tengo alguna dificultad con las Matemáticas suelo pedir ayuda a mis padres o hermanos...». Para nuestro modelo no resultó discriminativa, no obstante por la importancia que la sociedad atribuye a este factor vamos a terminar comentando brevemente algunos aspectos observados sobre esta variable.

La implicación y apoyo del entorno familiar en el aprendizaje de las Matemáticas es muy alto tanto en el grupo de alumnos que rechazaron las Matemáticas como en el que les gustan. No existe, pues, diferencia apreciable entre ambos grupos.

En otro aspecto, el 80% del global de los alumnos cree que en su entorno familiar consideran las Matemáticas muy importantes para su formación. En este aspecto,

observamos que el porcentaje es mayor en el grupo de alumnos que les gusta las Matemáticas que en el contrario (sin llegar a ser una diferencia significativa estadísticamente). Es decir, el gusto a las Matemáticas conforma en el alumno una creencia más positiva sobre la consideración que su familia tiene respecto de las Matemáticas.

CONCLUSIONES

El rechazo a las Matemáticas es la consecuencia de la influencia sobre el alumno de variables de naturaleza cognitiva y emocional, muy frecuentemente entrelazadas, que nos recuerda la idea expuesta en Goleman de las dos mentes.

El elemento vertebrador de este complejo sistema es la *dificultad de las Matemáticas y la vivencia de dicha dificultad*. De modo que estaríamos hablando de un mismo tema pero a dos niveles: la *dificultad objetiva* de las Matemáticas como disciplina y la manera *subjetiva* con que el alumno afronta esta dificultad. Ante un mismo problema, la vivencia puede ser un reto del intelecto que merece la pena o la ocasión enésima de fracaso que hay que evitar. Aunque en origen la situación objetiva sea la misma, la *mente emocional* de ambos alumnos desencadena situaciones reales diferentes.

Todas las disciplinas tienen unas características que les son propias, un «modo de hacer» que las diferencian del resto de materias. A este modo de actuar en Matemáticas se le denomina *Método Matemático*. En gran medida, las dificultades que el alumno vivencia en dicha disciplina están relacionadas con el mayor o menor grado de conexión entre dicho alumno y el modo matemático.

En dicho método, algunos autores (ver Peralta 1995, pg.35), establecen tres fases fundamentales e ineludibles: la abstracción, el desarrollo lógico-deductivo y la concreción o aplicabilidad. Abstractar es par-

tir de algo concreto para prescindir de ello progresivamente hasta formar conceptos definidos por algunas de sus propiedades (pérdida sucesiva de la realidad). El *Método Matemático* requiere, además, una exigencia sistemática en términos de rigor, reflexión, jerarquización, deducción inductiva y globalización acumulativa (todo se relaciona, no hay partes independientes). Existiría una última exigencia especialmente problemática porque en ella confluyen todos los aspectos negativos anteriores: el paso de las teorías matemáticas mediante un proceso de concreción a la aplicabilidad y a la generalización de lo aprendido.

Es obvio que estamos hablando de una asignatura que requiere para su asimilación de estrategias cognitivas de orden superior. Y así se percibe por los alumnos. A ello se suma el hecho de que los aprendizajes matemáticos son acumulativos, como lo son también las dificultades. Los problemas de primaria se heredan en el primer ciclo de ESO y se hacen insuperables a partir de 3º de ESO.

Son estas dificultades y la imposibilidad de su superación lo que genera el rechazo y el aburrimiento en un perfecto ejemplo de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo. El alumno se siente indefenso, a disgusto, ante una materia de la que piensa que se requieren capacidades intelectuales que él no tiene. Sus atribuciones no pueden ser más peligrosas: si se requieren capacidades intelectuales que yo no tengo y que no puedo conseguir, de nada vale el esfuerzo y el trabajo; atribución de causalidad que es el mejor pronóstico del fracaso futuro. De esta manera, entramos en un peligroso círculo vicioso: la dificultad intrínseca y acumulativa de las Matemáticas produciría en el devenir escolar alumnos con lagunas importantes que desembocan, más tarde o más temprano, en unos rendimientos escolares insatisfactorios, lo que determina una disminución progresiva del autoconcepto matemático y atribuciones de causalidad negativas (fatalistas) a la par

que una desgana que genera aburrimiento y rechazo que, no sólo no ayuda, sino que empeora la comprensión de la asignatura que es percibida, de año en año, como un tormento.

En el otro extremo, para los alumnos que gustan de las Matemáticas, la dificultad representará retos asociados al éxito, que es, a su vez, consecuencia del esfuerzo y del estudio. El autoconcepto mejora y con él, la motivación del logro; situación que se convierte en el mejor predictor de éxito. Además, para mayor abundamiento en el tema, se potencia la percepción de facilidad (retos del ingenio y del esfuerzo) ahí donde los demás sólo encuentran dificultades y problemas.

Sin duda, estamos en presencia de un alumno que, como ya hemos indicado, se «hace» en el rechazo a las Matemáticas y no «nace», lo cual explicaría su aparición tardía a lo largo de la escolarización y en este proceso tiene mucho que ver la dificultad intrínseca de las propias Matemáticas.

En este proceso es de suma importancia el autoconcepto matemático. Hemos tenido ocasión de identificar dentro de ese concepto general tres variables como más explicativas que el resto: *la percepción de competencias matemáticas, la percepción de capacidad para el cálculo mental y la dificultad percibida de comprensión*. En todas ellas la dirección es la misma: el rechazo de las Matemáticas va emparejado con autoconceptos bajos y con autoestimas no muy positivas en lo que a la percepción de competencias matemáticas hace referencia. Se trata de alumnos que perciben sus capacidades cognitivas por debajo de sus compañeros –creen, por ejemplo, que operan mentalmente despacio y con errores– y que tendrán dificultad para entender las Matemáticas. Se consideran, así, malos para las Matemáticas y con problemas constantes para entenderlas.

Sin embargo, no hemos encontrado constatación alguna de que realmente existan menos capacidades en estos alumnos

que en el resto de compañeros. Hemos detectado mejores destrezas en los alumnos que manifiestan gusto por la asignatura, pero esta presencia de capacidades podría explicar el gusto por las Matemáticas, no el rechazo.

Quisiéramos poner de manifiesto, en contra de esa imagen estereotipada, que para los estudiantes las Matemáticas es una asignatura difícil pero no más rechazada que otras. Una asignatura, además, bien valorada por los alumnos en su utilidad, idea compartida por el entorno familiar, que apoyaría abiertamente este mensaje: difícil sí, pero útil.

En cuanto a la influencia del maestro o del profesor en la formación de actitudes de rechazo, surge como idea en un periodo escolar tardío (2º ciclo de ESO) y es compartida casi en exclusividad por los alumnos que aborrecen las Matemáticas.

En este sentido, pudiera no ser un factor desencadenante de rechazo pero sí modelador del devenir de los alumnos que comienzan a manifestar actitudes hostiles y negativas. El papel que el docente puede ejercer como *catalizador emocional* en este proceso es de enorme importancia. Si, como hemos leído recientemente, el papel de la investigación y del desarrollo de la Ciencia en un país está en manos de quienes educan en el método matemático, merece la pena plantearse cómo hacer para que ese círculo vicioso *dificultad-aburrimiento-suspensión-fatalismo-bajo autoconcepto-desmotivación- rechazo-dificultad*, se rompa.

BIBLIOGRAFÍA

- AIKEN, L. R: «Attitudes toward Mathematics», en *Review of Educational Research*, 40, (1970), pp. 239-257.
- AIKEN, L. y JOHNSON, L: «Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics», en *Review of Educational Research*, 46, (1976), pp. 535-556.
- BELL, A. W., COSTELLO, J. y KÜCHMANN, D.: «Attitudes», en *Research on Learning and Teaching*. Oxford, Nfer-Nelson, 1988, pp. 239-257.
- CALLEJO, M. L.: *Un club matemático para la diversidad*. Madrid, Narcea, 1994.
- CAMPOS, J. : *Alfabetización emocional: un entrenamiento en las actitudes básicas*. Madrid, San Pablo, 2003.
- CHAMOSO, J. y otros: «Evolución de las actitudes ante la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria. Análisis de las causas que inducen dicha actitud». MEC: Proyectos de investigación. CIDE, 1997.
- CORBALÁN, F., GAIRIN, J. M., y LÓPEZ, J.: *Las Matemáticas al finalizar la EGB*. Zaragoza, ICE, 1984.
- DIENES, Z. P: *La construcción de las Matemáticas*. Barcelona, Vicens-Vives, 1970.
- FENNEMA, E: «Sex Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: a Further Study», en *Journal for Research in Mathematics Education*, 9 (3), (1978), pp. 189-203.
- FENNEMAN, E. y SHERMAN, J. A. «Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visual and affective factors», en *American Educational Research Journal*, 12, (1977), pp. 52-71.
- FERNÁNDEZ, M.: *Evaluación y cambio educativo: el fracaso escolar*. Madrid, Morata, 1986.
- GAIRÍN, J.: *Las actitudes en educación. Un estudio sobre Matemáticas*. Barcelona, PPU, 1987.
- GALLEGO, C.: «Por los caminos de la inteligencia», en *Cuadernos de Pedagogía*, 271, (1998), pp. 38-49
- GOLEMAN, D.: *Inteligencia emocional*. Barcelona, Kairós, 1997.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M: «La alfabetización emocional en educación matemática», en *Revista Uno*, 13, (1997), pp. 13-15 .
- «Procesos de aprendizaje en Matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las

- influencias afectivas en el Conocimiento de las Matemáticas», en *Premios Nacionales de Investigación e Innovación Educativa*, Colección Investigación, Madrid: Ministerio de Educación y Cultura-CIDE, 1999, pp. 333-358.
- *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, Narcea, 2000.
- HAAVELSRUD, M.: «La reflexión sobre el futuro de la escuela» en *Perspectivas*, París, 1, XIII, 1983, pp. 9-20.
- HIDALGO, S., MAROTO, A. Y PALACIOS, A.: «La presencia de la cultura icónica en una propuesta de acción educativa en Matemáticas», en *Actas del II Congreso Internacional de Formación y Medios*. Universidad de Valladolid, 1998, pp.-213-217
- «Basic skill improvement at mathematics». Finlandia, EECERA Conference, 1999.
- «Mathematical profile of Spanish school children moving on from pre-school to Primary Education». *10th Conference on Quality early childhood Education*. University of London. Londres, 2000a.
- «Simpatía hacia las Matemáticas, las aptitudes y el rendimiento de los alumnos: un complicado triángulo». *Actas del IV Simposio de Formación Inicial del Profesorado*. Oviedo, Universidad de Oviedo, 2000b, pp.- 213-217
- ICECE (Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa): *Estudio longitudinal de la ESO: avance de resultados*. Gran Canaria, Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa, 2002
- INFORME COCKROFT, MEC, 1985
- MANDLER, G.: *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York, Norton, 1984.
- MCLEAN, L. D.: *Willing but not enthusiastic*. Toronto (Ontario), Institute for Studies in Education, 1982.
- MCLEOD, D. B.: «Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations», en *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, (1988), pp.134-141.
- MCLEOD D. B.: *Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education*. Springer-Verlag, 1989.
- MORALES, P. : *Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos*. 2ª ed. rev., Madrid, Universidad Pontificia de Comillas, Madrid, 2000
- MORENO, M.: «Sobre el pensamiento y otros sentimientos», en *Cuadernos de Pedagogía*, 271, (1998), pp. 12-19
- NCTM: *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Publicado en Castellano por Sociedad Andaluza para la Educación Matemática «THALES», 1991.
- PERALTA, J.: *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de las Matemáticas*. Madrid, Huerga y Fierro, 1995
- SCHOENFELD, A. H.: «Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics», en D. A. GROUWS (Ed.): *Handbook 01 Research on Mathematics teaching and learning*. New York, Mac Millan P. C., 1992, pp. 334-370.
- TAYLOR, L.: «American female and male university professor mathematical attitudes and life histories» en L. BURTON: *Gender and Mathematics education: an international perspective*. London, Cassell, 1989, pp. 47-59
- TURÉGANO, P.: «Experiencia sobre un cambio de actitud hacia las Matemáticas en alumnos de Magisterio». Zaragoza, Actas de las III Jornadas sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, 1985.
- VALDEZ, E.: *Rendimiento escolar y actitudes hacia las Matemáticas: una experiencia en la escuela secundaria*. México, D.F., IPN Centro de Investigación y Estudios Avanzados, 1998
- WEINER, B.: *An attributional theory of motivation and emotion*. Nueva York, Springer-Verlag, 1986.