

PÁGINA EN BLANCO

© 2007 de esta edición  
Junta de Castilla y León  
Consejería de Educación  
Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos

Diseño: Sol de Gato  
Impresión: -----  
Depósito Legal: -----  
Printed in Spain - Impreso en España

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN  
DE LAS MATEMÁTICAS  
EN EL SISTEMA EDUCATIVO  
DE CASTILLA Y LEÓN**  
**Evaluación, Mejora e Innovación**

**DOCUMENTO FINAL DE LA COMISIÓN TÉCNICA**

PÁGINA EN BLANCO

o <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
o <b>PRIMERA PARTE: DISEÑO METODOLÓGICO Y DESARROLLO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE CASTILLA Y LEÓN</b> .....	11
o <b>PRINCIPIOS METODOLÓGICOS</b> .....	13
o <b>FASES DEL ESTUDIO</b> .....	15
o FASE I: LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	15
o FASE II: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS.....	16
o COMISIÓN PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN CASTILLA Y LEÓN.....	17
o PLENOS DE LA COMISIÓN.....	18
o <b>SEGUNDA PARTE: TRABAJO POR SECCIONES DE LA COMISIÓN PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN CASTILLA Y LEÓN</b> .....	21
o <b>SECCIÓN DE PROFESORADO</b> .....	23
o <b>Introducción</b> .....	23
o <b>Cuestión 1: Análisis Histórico de la Formación del Profesorado</b> .....	24
o Formación del Profesorado de Matemáticas y su Didáctica desde una Perspectiva Histórica.....	24
o Formación en Matemáticas y su Didáctica de los Profesores de Primaria.....	24
o Formación Inicial de los Profesores de Matemáticas de Secundaria.....	26
o Valoraciones del Momento Actual.....	27
o Profesorado de Educación Primaria.....	27
o Profesorado de Educación Secundaria.....	29
o Consideraciones sobre los nuevos Modelos de Formación de Profesores de Primaria y Secundaria: Perspectivas de Futuro.....	29
o Formación de Maestros.....	29
o Formación de Profesores de Secundaria.....	34
o <b>Cuestión 2: Contenidos de Didáctica y Psicología en la Formación del Profesorado</b> .....	36
o Formación del Profesorado de Educación Infantil y Primaria.....	36
o Formación del Profesorado de Educación Secundaria.....	37
o Formación Permanente.....	39
o <b>Cuestión 3: Nuevos Modelos Metodológicos para la Mejora del Rendimiento Académico</b> .....	41
o Nuevas Tecnologías en el Aula.....	41
o Enseñanzas no Regladas.....	42
o <b>Cuestión 4: Evaluación de la Formación Científica y Didáctica en la Enseñanza de las Matemáticas</b> .....	43
o Formación Inicial.....	43

o Formación Continua.....	43
o <b>Referencias Bibliográficas</b> .....	45
<b>o SECCIÓN DE CONTENIDOS</b>	
o <b>Introducción</b> .....	47
o <b>Adecuación de los Bachilleratos a las Titulaciones Universitarias</b> ..	48
o <b>Criterios para la Inclusión y/o Exclusión de Contenidos</b> .....	49
o <b>Optatividad en Asignaturas Fundamentales</b> .....	49
o <b>Relación Tiempo - Contenidos</b> .....	50
o <b>Potenciación de las Enseñanzas de Geometría y Estadística</b> .....	50
o <b>Aspectos Metodológicos</b> .....	51
o <b>Nuevas Tecnologías</b> .....	52
o <b>Otros aspectos</b> .....	53
o <b>Anexo</b> .....	55
<b>o SECCIÓN DE RESULTADOS</b>	
o <b>Análisis Sistemático de Calificaciones. Un Proyecto Piloto</b> .....	85
o <b>Análisis de los Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico de las Matemáticas</b> .....	87
o Evaluación de los Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico en Matemáticas.....	87
o Evaluación del Aprendizaje Actual y Potencial.....	88
o Relaciones entre Aprendizaje e Instrucción.....	89
o El Aprendizaje y el Rendimiento Matemático.....	91
o Enseñanza, Aprendizaje y Rendimiento de las Matemáticas.....	92
o El Conocimiento Declarativo.....	92
o El Conocimiento Procedimental.....	93
o El Conocimiento Condicional.....	93
o Objetivos e Hipótesis.....	94
o Objetivos.....	94
o Hipótesis de Trabajo.....	94
o Variables.....	96
o Instrumentos de Evaluación.....	97
o Resultados de la Muestra de 6º de Primaria.....	97
o Comprobación de Hipótesis en 6º de Educación Primaria.....	100
o Relación entre las Variables Analizadas.....	105
o Resultados de la Muestra de 4º de Educación Secundaria.....	107
o Comprobación de Hipótesis en 4º de Educación Secundaria Obligatoria.....	109
o Relación entre las Variables Analizadas.....	116
o Conclusiones Generales y Propuestas de Medidas Educativas.....	118
o Conclusiones.....	118
Rendimiento en 6º de Primaria	
Rendimiento en 4ºA de la ESO	
Rendimiento en 4ºB de la ESO	
o Conclusiones sobre Variables Personales.....	120
Variables Cognitivas	
Variables Afectivo-Motivacionales	
Variables Contextuales	
o Propuestas de Mejora.....	122

o <b>Análisis Conjunto</b> .....	124
o Modelo para las Variables del Rendimiento en Matemáticas.....	126
o Modelo para las Variables Cognitivas.....	129
o Consideraciones Globales.....	133
o <b>Referencias Bibliográficas</b> .....	134
<b>o SECCIÓN DE CONCLUSIONES</b> .....	141
o Introducción.....	141
o Evolución Histórica de la Formación del Profesorado.....	142
o Situación Actual y Espacio Europeo de Educación Superior de la Formación del Profesorado.....	146
o Situación Actual.....	146
o Espacio Europeo de Educación Superior.....	148
o Algunas Consideraciones en relación a la Formación del Profesorado.....	154
o Algunos Aspectos del Proceso de Enseñanza.....	160
o Estructura.....	160
o Contenidos.....	162
o Metodología.....	165
o Análisis Empírico.....	167
o Análisis Sistemático de Calificaciones. Un Proyecto Piloto.....	167
o Análisis de los Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico.....	169
o Análisis Conjunto.....	172
o Plan de Fomento de las Matemáticas.....	177
o Propuestas de Mejora.....	178
o Propuestas sobre Formación del Profesorado.....	178
o Propuestas sobre algunos aspectos del Proceso de Enseñanza.....	179
o Propuestas sobre Evaluación de Resultados.....	182
o Plan de Fomento de las Matemáticas.....	183
o Síntesis.....	185
<b>o ANEXO 1. COMPONENTES DE LA COMISIÓN PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN CASTILLA Y LEÓN</b> .....	187
<b>o ANEXO 2. NORMATIVA APLICABLE</b> .....	191



# INTRODUCCIÓN

El área de matemáticas y su adecuado aprendizaje ha venido siendo una de las prioridades que la Consejería de Educación ha afrontado a través de diversas acciones e iniciativas que tienen por finalidad incidir de manera global e interrelacionada en los factores que condicionan la correcta asimilación de esta disciplina.

Diversos informes (INCE, MEC 1997) ponen de manifiesto que el rendimiento en matemáticas es menor en relación con el rendimiento en otras áreas, como Lengua, Ciencias Naturales y Sociales.

Esta situación no es exclusiva de España, como expone el estudio llevado a cabo por la **Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA)**, en el informe *TIMSS de 1996*, en el que se constataron rendimientos similares a los obtenidos en España en los 45 países participantes.

Por otro lado, según el informe PISA 03, entre el 50 y 60% del alumnado afirma que con frecuencia les preocupa encontrar difíciles las clases de Matemáticas y sacar malas notas.

Si bien, en este estudio, el rendimiento de los alumnos de Castilla y León en matemáticas se sitúa por encima de la media de los países de la OCDE y de España, es necesario profundizar en los aspectos que proporcionen mayores cotas de éxito a nuestro alumnado y a nuestro sistema educativo, de manera que se potencien tanto la excelencia como la equidad, dos de las notas características del sistema educativo de Castilla y León, según este informe.

Para que esto sea posible, es necesaria la puesta en marcha de una serie **procesos evaluativos** que nos proporcionen de forma sólida, información objetiva y fiable de la compleja realidad que supone el área de matemáticas.

Estos procesos se articulan, en el **"Estudio de Evaluación de las Matemáticas"** en torno a **dos fases**: la primera, se estructura en torno a **cuatro líneas de investigación** llevadas a cabo por las cuatro Universidades Públicas de nuestra Comunidad y la segunda, implica la **integración de conocimientos** obtenidos en torno a tres ejes: *contenidos, profesorado y resultados*.

La integración de resultados que ha realizado la Comisión Técnica ha proporcionado una información útil sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a partir de la que es factible realizar una mejora planificada y contrastada en nuestro sistema educativo.



## **PRIMERA PARTE:**

**DISEÑO METODOLÓGICO Y DESARROLLO  
DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS  
EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE CASTILLA Y LEÓN**





# PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

El estudio de evaluación de las matemáticas basa su diseño en una serie de **criterios metodológicos**, debidamente fundamentados y contrastados, cuya finalidad es garantizar la validez de sus resultados.

A tal fin, se han asumido los **principios** que rigen las **nuevas concepciones sobre evaluación** en las que nos encontramos inmersos y que implican tanto *cambios cuantitativos como cualitativos* respecto a los modelos tradicionales.

En concreto, el diseño de este estudio hunde sus raíces en los siguientes **principios metodológicos**:

## **Ampliación del campo de evaluación:**

El campo de evaluación ha ampliado sus fronteras más allá de la valoración de resultados, para considerar como objetos evaluables a Centros y Sistemas Educativos, entre otros.

## **Metodología cualitativa-cuantitativa:**

Dada la complejidad que caracteriza a estos nuevos objetos de evaluación, se aconseja emplear una **metodología cualitativa** que complemente a la **cuantitativa** que se ha venido utilizando hasta ahora para que sea posible abarcar realidades complejas en toda su multiplicidad.

## **Encaminada a la mejora:**

Superada la concepción finalista de la evaluación, orientada a la comprobación y el control de las organizaciones, ésta deja de ser vista como una finalidad en sí misma y pasa a convertirse en un instrumento al servicio de la Comunidad Educativa.

## **Procesual y no exclusivamente final:**

Puesto que ha de llevarse a cabo durante el proceso que se evalúa y no exclusivamente al finalizar este.

## **Independiente:**

El rasgo de independencia de la evaluación implica que los agentes evaluadores han de actuar con *criterios éticos y profesionales*, aunque de forma comprometida con la realidad evaluada.

## **Democrática y participativa:**

Desde este enfoque abierto y dinámico, la evaluación adquiere un marcado carácter democrático y participativo, ya que se lleva a cabo con idea de ser puesta al servicio de los usuarios, a la vez que cuenta con la opinión de todos los sectores de la comunidad escolar evaluados.

## **Colegiada:**

Por otro lado, es aconsejable que la evaluación sea colegiada; las conclusiones obtenidas no deben ser el resultado del pensamiento de una sola persona, sino del consenso de un equipo multidisciplinar que asegure un mayor rigor y pluralidad en las conclusiones alcanzadas en el estudio.

## **Externa:**

A pesar de que el estudio de evaluación de las matemáticas se define por su carácter externo, su realización demuestra que no es así, puesto que en ella intervienen no sólo agentes externos sino también internos, pertenecientes a la propia realidad educativa.



# FASES DEL ESTUDIO

Conscientes de la amplitud y complejidad que supone el área de matemáticas como realidad a evaluar, se consideró acertado acotar los temas de evaluación con el fin de poder abarcar los aspectos esenciales de la misma.

Las cuatro líneas de investigación desarrolladas en la **primera fase** del estudio conforman nuestro objeto de evaluación, el área de matemáticas, si bien cada una de ellas ha perseguido en su ejecución objetivos específicos, la integración de sus resultados en un documento unificado durante la **segunda fase** del estudio nos ha permitido obtener información a partir de la cual es posible orientar decisiones de importancia, tomadas a nivel institucional, tales como la adaptación de los currículos de matemáticas a las necesidades de la sociedad, a los objetivos pretendidos por el sistema educativo y a las características de los alumnos de Castilla y León, entre otras.

## FASE I: LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El reto de llevar a cabo estas líneas de investigación fue asumido satisfactoriamente por las cuatro Universidades Públicas de Castilla y León. Cada uno sus directores se responsabilizó de su diseño, planificación, desarrollo, análisis de resultados y elaboración de la memoria final.

Las **líneas de investigación** y sus respectivos directores son las siguientes:

- Línea I:**            **"Evolución histórica de la enseñanza de las matemáticas".**  
Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Educación.  
Universidad de Salamanca.  
**Director: D. Modesto Sierra Vázquez.**
- Línea II:**            **"Determinantes psicológicos del rendimiento académico en matemáticas".**  
Departamento de Psicología. Facultad de Educación y Trabajo Social.  
Universidad de Valladolid.  
**Directora: D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Francisca Calleja González.**
- Línea III:**           **"Análisis de resultados individuales correlacionando la evolución de las cohortes de alumnos"**  
Departamento de Matemática y Computación. Universidad de Burgos.  
**Director: D. Luis Sarabia Peinador.**
- Línea IV:**           **"Distribución de niveles competenciales para el mínimo en los estudios universitarios y ciclos profesionales superiores".**  
(Área de Matemática Aplicada. Universidad de León).  
**Director: D. José Ángel Hermida Alonso.**

El análisis de la evolución y los cambios del currículo de matemáticas en los niveles de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato a lo largo del siglo XX ha constituido el objeto de la primera línea de investigación: **"Evolución histórica de la enseñanza de las Matemáticas"**. El estudio de las reformas legislativas de los planes de educación nos ha dotado de

una perspectiva dialéctica desde la que poder comprender el momento actual de la enseñanza de este área. Los datos obtenidos nos permiten vislumbrar las causas y razones de la orientación de la enseñanza de esta materia en los inicios del siglo XXI y su prospectiva. Y, lo que es más importante, contar con datos a través de los que poder determinar si la enseñanza en nuestra sociedad actual del conocimiento está orientada a las necesidades y características reales de este momento histórico.

Los resultados de la segunda línea de investigación: "**Determinantes psicológicos del rendimiento académico en matemáticas**" han aportado claridad sobre las correlaciones entre determinadas *variables cognitivas* (inteligencia y razonamiento verbal y numérico), *afectivo-emocionales* (autoconcepto, expectativas, atribuciones y estrategias de aprendizaje), *contextuales*, *socioculturales* y *ambientales* en la determinación del rendimiento académico en matemáticas.

El estudio de los *perfiles de las calificaciones de matemáticas* de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato ha constituido el objeto de la tercera línea de investigación: "**Análisis de resultados individuales correlacionando la evolución de las cohortes de alumnos**". Este análisis va más allá del resultado (aprobar, suspender) y refleja adecuadamente la evolución del rendimiento del alumno a medida que avanza en el itinerario académico. El perfil de calificaciones de los alumnos obtenido de este análisis es muy estructurado, pudiéndose definir *perfiles "a mejor" y "a peor"* a partir de los cuales es posible determinar las etapas del sistema en las que los resultados de los alumnos son más bajos, si es que se da esta circunstancia.

El *análisis del currículo de Matemáticas de Bachillerato en relación con los contenidos curriculares de las asignaturas de Matemáticas en las titulaciones universitarias y ciclos formativos superiores* que se imparten en la Comunidad de Castilla y León ha configurado el objeto de la cuarta línea de investigación: "**Distribución de niveles competenciales para el mínimo en los estudios universitarios y ciclos profesionales superiores**". Los datos obtenidos del mismo nos han permitido conocer mejor cuales son las exigencias y problemas reales a los que tienen que hacer frente los alumnos que comienzan estudios superiores.

## FASE II: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

El conocimiento generado gracias a estas cuatro líneas de investigación se ha integrado en la **segunda fase del estudio**, en torno a **tres ámbitos de actuación estratégica: contenidos, profesorado y resultado**, con el fin de obtener información relativa a los *determinantes sociales, psicológicos y pedagógicos y de sus relaciones de mutua influencia* que pueden condicionar el posible éxito o fracaso escolar de los alumnos de nuestra Comunidad, en el área de las matemáticas.

Unificar las perspectivas transversales obtenidas a partir de las cuatro líneas de investigación nos ha dotado de una visión más amplia y completa del objeto de estudio, además de facilitar la adaptación de las investigaciones a la finalidad del mismo.

La **detección de áreas de mejora** a partir de los conocimientos generados durante la fase de integración va a permitirnos redefinir los fundamentos o principios en los que se basa la actuación educativa a nivel institucional, con la aspiración de alcanzar la excelencia, tanto en la materia de las matemáticas, como en nuestro sistema educativo en general.

Integrar los resultados de las investigaciones en torno a los **contenidos** nos ha permitido relacionar los mismos con las necesidades didácticas y psicológicas de los distintos niveles competenciales en materia de las matemáticas, identificar aquellos contenidos que presentan mayor dificultad para el alumnado en cada una de las etapas de su formación, así como determinar nuevos contenidos para cubrir necesidades futuras de conocimiento.

Por otro lado, centrarnos en el **profesorado** nos ha aportado información valiosa respecto a su formación y a su didáctica, a su capacidad para adaptar los contenidos a los determinantes psicológicos del alumnado, además de las posibles correlaciones entre su formación y los resultados alcanzados, lo que puede facilitar la adaptación de su perfil a las necesidades didácticas y psicológicas de los alumnos.

Por último, las relaciones entre **resultados** alcanzados por el alumnado, contenidos didácticos y determinantes psicológicos nos han permitido vislumbrar posibles correlaciones entre las actuaciones realizadas, el entorno y los resultados alcanzados.

## Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León

En base a los principios metodológicos de partida, asumidos en el desarrollo de este estudio, se consideró necesario llevar a cabo la integración de resultados desde una *perspectiva interna* que permitiera realizar una interpretación acorde con el entorno educativo de la materia.

A tal fin fue creada, por "Orden EDU/1393/2005, de 11 de octubre", la "**Comisión de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León**", formada por profesionales de diversos ámbitos de la enseñanza:

- Representantes de las cuatro universidades de Castilla y León.
- Representantes de asociaciones matemáticas.
- Profesorado de matemáticas.
- Personal perteneciente a la Consejería de Educación.

El **objetivo** de esta Comisión consistió en integrar los resultados de las líneas de investigación de modo transversal en torno a los ejes de: **contenidos, profesorado y resultados**.

Con el fin de facilitar su operatividad y lograr una evaluación más participativa y consensuada, se decidió que la Comisión funcionara en *Pleno* y a través de las *Secciones* de **contenidos, profesorado y resultados**.

La **Plataforma de Evaluación de Matemáticas del Portal de Educación** proporcionó a los miembros de la Comisión un entorno virtual desde el que poder participar, colaborar e intercambiar información.

La *Sección de Conclusiones* se creó con objeto de integrar las obtenidas de las Secciones de contenidos, profesorado y resultados, en un documento unificado a partir del que poder extraer propuestas de mejora concretas.

En esta segunda fase, los directores de las líneas de investigación pasaron a ser los **coordinadores** de cada Sección. Responsables, principalmente, de elaborar los documentos de cada Sección, incluir en ellos las aportaciones y sugerencias de los miembros de la Comisión, además de dirigir y coordinar el trabajo de éstas.

Cada Sección contaba en su **estructura organizativa**, con un **secretario** encargado de unificar los acuerdos alcanzados por los miembros de su Sección y exponerlos en Pleno para su aprobación.

La Sección de Conclusiones, dado su objeto, estaba formada por los coordinadores y secretarios de las Secciones restantes.

**COORDINADORES Y SECRETARIOS DE LAS SECCIONES DE PROFESORADO  
CONTENIDOS, RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

<b>SECCIÓN</b>	<b>COORDINADOR</b>	<b>SECRETARIO</b>
CONTENIDOS	D. José Ángel Hermida Alonso	D. Valeriano Ramos Alonso
PROFESORADO	D. Modesto Sierra Vázquez	D. Manuel de León Rodríguez
RESULTADOS	D. Luis Antonio Sarabia Peinador	D. Antonio Arroyo Miguel
CONCLUSIONES	D <sup>a</sup> . M <sup>a</sup> . Francisca Calleja González	D. Luis Antonio Sarabia Peinador

**Plenos de la Comisión**

La Comisión se constituyó en Pleno el día 16 de marzo del 2006 y a lo largo del desarrollo de la segunda fase del estudio, se han celebrado un total de tres Plenos.

En Pleno se han tratado decisiones de importancia para la Comisión, relativas a la aprobación de documentos de las Secciones, a su elaboración, a la inclusión de aportaciones en los mismos, a la organización y metodología de trabajo de la Comisión o a su calendario de actuaciones, entre otras.

Los Plenos han sido lugar de exposición de resultados tanto derivados de las líneas de investigación como de la integración de los mismos y de puesta en común de los acuerdos alcanzados por los miembros de las distintas Secciones.





## SEGUNDA PARTE:

TRABAJO POR SECCIONES DE LA COMISIÓN  
PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN  
DE LAS MATEMÁTICAS EN CASTILLA Y LEÓN





# SECCIÓN DE PROFESORADO

## INTRODUCCIÓN

La Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León ha creado la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en esta Comunidad Autónoma. El presente documento recoge las reflexiones de la Sección II (Profesorado) que responden a cuatro cuestiones planteadas en su inicio.

### **CUESTIÓN 1: Análisis histórico de la Formación del Profesorado**

¿Qué camino ha seguido la evolución histórica de la formación del profesorado en Matemáticas y su Didáctica?

¿Qué valoraciones se pueden extraer del momento actual?

¿Qué consideraciones se pueden hacer de los nuevos modelos de Formación de Profesores de Primaria y Secundaria?

### **CUESTIÓN 2: Contenidos de Didáctica y Psicología en la Formación del Profesorado**

¿Es necesaria la formación en contenidos psicológicos y didácticos para la enseñanza de las Matemáticas?

¿Cuál es la opinión del profesorado?

### **CUESTIÓN 3: Nuevos Modelos Metodológicos para la Mejora del Rendimiento Académico**

¿Cuáles son los nuevos modelos metodológicos para la mejora del rendimiento académico en Matemáticas?

### **CUESTIÓN 4: Evaluación de la Formación Científica y Didáctica en la Enseñanza de las Matemáticas**

¿Es adecuada la formación científica y didáctica en relación con la enseñanza de las Matemáticas?

## CUESTIÓN 1: ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

### Formación del profesorado de Matemáticas y su Didáctica desde una Perspectiva Histórica

Desde la creación y consolidación del sistema nacional de educación en España, a mediados del siglo XIX, han existido dos modelos en la formación del profesorado. El primero de ellos se refiere a la formación del profesorado de educación primaria en instituciones específicas, que han recibido distintas denominaciones a lo largo de la historia como Escuelas Normales, Escuelas de Magisterio y Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de Educación General Básica; en estas instituciones, el profesor de educación primaria recibía una formación basada en cuatro componentes que han tenido diferente peso a lo largo de la historia: formación científica, didáctica, psico-pedagógica y prácticas de enseñanza. El segundo modelo se refiere a la formación del profesorado de secundaria, donde ha primado ante todo la formación científica en las Facultades universitarias, con algún añadido en formación psicopedagógica y en didácticas especiales.

#### Formación en Matemáticas y su Didáctica de los Profesores de Primaria

Dentro de la formación inicial, ha destacado, en los distintos planes de estudio, la formación matemática de los futuros Profesores de primaria (tradicionalmente conocidos en España como Maestros). A lo largo de la historia asistimos a una tensión entre los planes que podemos denominar "culturalistas" y los "profesionales"; en los primeros, ha primado la formación en contenidos y en los segundos, la formación en la didáctica de las distintas disciplinas y la orientación profesional.

La siguiente tabla representa un cuadro comparativo de las asignaturas de Matemáticas en los diferentes Planes de estudio a lo largo del siglo XX:

Vigente 1871 Maestros	Plan 1903	Plan 1914	Plan Profesional 1931	Plan 1942	Plan 1945	Plan 1950	Plan 1967	Plan 1971 Ciencias	Cursos
Aritmética y Geometría	Aritmética y Álgebra.		////////////////////		////////////////////	////////////////////	////////////////////	////////////////////	4º
Aritmética y Geometría	Aritmética y Álgebra. Geometría	Algebra		Aritmética y Elementos de Algebra				Matemáticas	3º
Aritmética y Geometría		Aritmética y Geometría		Matemáticas		Geometría y Trigonometría.	Didáctica de las Matemáticas	Matemáticas Didáctica Matemáticas	2º
Aritmética y Geometría	Nociones de Aritmética y Geometría	Nociones de Aritmética y Geometría	Metodología de las Matemáticas	Matemáticas	Ampliación y Metodología Matemáticas.	Aritmética y su metodología. Álgebra	Didáctica de las Matemáticas	Matemáticas	1º
Cultura Básica Primaria	Cultura Básica Primaria	Cultura Básica Primaria	Bachiller Superior	Primaria	Bachiller Elemental	Bachiller Elemental	Bachiller Superior	Curso Orientación Universitaria	Nivel para Ingreso

Fuente: Sierra y Rico (1996)

Paradigma de Plan Profesional es el de 1931, conocido habitualmente con este nombre. Merecen destacarse las características de este Plan de estudios:

- Organizaba la formación de los maestros en tres periodos:
  - Cultura general (Bachillerato en Institutos de Segunda Enseñanza)
  - Formación profesional (tres años de estudios en las Escuelas Normales)
  - Y práctica docente (un año de Prácticas en las Escuelas Primarias)
  
- El curriculum del Plan de Estudios se dividía en:
  - Conocimientos filosóficos, pedagógicos y sociales
  - Metodologías especiales
  - Materias artísticas y prácticas

En el tercer curso estaba prevista la organización de enseñanzas especiales de párvulos, retrasados, superdotados, etc. (llamados Trabajos de Especialización) así como Seminarios acerca de aquellas materias sobre las que el alumno quisiera profundizar (llamados Trabajos de Seminario).

- Al concluir el tercer curso había un examen final de conjunto, presidido por un Catedrático de Universidad.
  
- Establecía la coeducación en las Escuelas Normales, con profesorado masculino y femenino.
  
- Establecía el acceso directo a la Enseñanza Primaria Pública.

Este Plan de Estudios formó excelentes profesionales en la enseñanza de las Matemáticas y en otras materias, con un prestigio reconocido en toda la sociedad española; su concepción y puesta en práctica fue el resultado de un amplio movimiento que, ante todo, pretendió dar un sentido profesional cualificado a la formación de los Maestros, entendiendo que en este terreno se fundaba uno de los elementos de progreso de nuestro país.

En dicho Plan de Estudios aparece la asignatura "Metodología de las Matemáticas" que constituye una ruptura con los planteamientos de los Planes de Estudio anteriores. El Cuestionario de esta materia comprende dos partes. La primera, abarca los estudios de la psicología del niño respecto al aprendizaje de las Matemáticas y las cuestiones fundamentales de Metodología como objeto, valor educativo y utilitario de las Matemáticas, caracteres propios de la Matemática y caracteres generales de la enseñanza. La segunda parte está dedicada al estudio de la Didáctica específica y de los programas escolares incluyendo cuestiones sobre la Historia de las Matemáticas. Además, como se ha señalado con anterioridad, los alumnos de las Normales debían realizar Prácticas docentes de Matemáticas en las Escuelas Anejas dirigidas por los profesores de la Escuela Normal, quienes debían tomar parte activa en el trabajo escolar.

Después de la Guerra Civil española, la formación de Maestros pierde la consideración de formación universitaria que tenía en el Plan de Estudios de 1931 y asistimos a una serie de Planes de Estudio con una formación muy pobre en Matemáticas, tanto en sus contenidos como en su Didáctica. El plan de 1967, en pleno desarrollismo español, intentó recuperar algunas de las ideas del Plan de 1931 (la denominación de las asignaturas era Didáctica de las Matemáticas), pero la situación del Profesorado de las Escuelas Normales era ya distinta. El Plan "experimental" de 1970 devolvió a la formación de Maestros su carácter universitario y creó la especialidad de Ciencias Físico-Naturales dentro de dicha formación.

Como conclusión, cuando el nivel de entrada en las instituciones formadoras de Maestros era bajo, primaba la formación científica sobre la didáctica y la práctica profesional, mientras que cuando el nivel de entrada aumentó (como en el Plan Profesional del 31), la formación didáctica y profesional pudo atenderse correctamente. Con el Plan de 1971 se perdió, probablemente, una oportunidad de dar una formación integral a los Maestros. También hay que tener en cuenta la función que ha cumplido el Profesorado de las Instituciones formadoras de Maestros; así, el Plan del 31 fue precedido por el Movimiento normalista del primer tercio de siglo, formándose los Profesores de las Normales en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, mientras que en los años setenta del siglo pasado no existió una Institución específica formadora de Profesores de Escuelas Normales (o Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB, como se denominaron entonces).

### **Formación inicial de los Profesores de Matemáticas de Secundaria**

Desde el inicio del Sistema nacional de Educación, durante la primera mitad del siglo XIX, ha habido diversas propuestas fallidas de dotar de una formación didáctica y profesional, además de la formación científica, a los Profesores de Enseñanza Secundaria (o Enseñanza Media, como se llamaba entonces); en Sierra (1995; 2004), pueden verse estos intentos.

El Instituto-Escuela (1918-1932) fue, sin lugar a dudas, la tentativa más clara de impartir dicha formación.

El último intento para dotar a la formación del profesorado de Enseñanza Secundaria de un carácter profesional, se ha producido hace escasos años. Con motivo de la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria en 1983, el Gobierno Central creó una serie de Grupos de expertos para que emitiesen Informes sobre la reforma de los Planes de Estudio. Uno de ellos (el Grupo XV) se encargó de las titulaciones universitarias correspondientes a los distintos niveles del sistema educativo anteriores a la Universidad. La propuesta del Grupo XV diferenciaba dos titulaciones para el profesorado de educación secundaria: Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Profesor de Educación Secundaria Postobligatoria, en ambos casos con mención a una disciplina concreta. Estas enseñanzas se constituían como de Segundo Ciclo con una duración máxima de dos años y un número máximo de mil quinientas horas (150 créditos); se proponía que el acceso a estas titulaciones se hiciese después de haber cursado una Diplomatura universitaria de tres años, de entre las que se declarasen pertinentes a cada especialidad de profesorado. Las directrices sugeridas por el Grupo XV preveían una serie de materias comunes a todas las especialidades como Didáctica General del Ciclo, Organización del Centro Escolar, Psicología y Sociología de la Educación y Psicología del Desarrollo, entre otras; y materias específicas de cada especialidad, en nuestro caso Didáctica de las Matemáticas, para el Título de Profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria. En la titulación de Profesor de Educación Secundaria Postobligatoria también aparecían materias troncales de contenido psicopedagógico y en cuanto a las Didácticas especiales el documento señalaba que se determinarían de acuerdo con las especialidades que se estableciesen en el Bachillerato, que en aquellas fechas estaba en estudio. En ambas titulaciones se incluía un periodo de Prácticas docentes (Practicum). Sin embargo, la Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, en un documento de fecha Abril de 1987 pero no sometido a discusión hasta Marzo de 1989, se opuso a la existencia de estas titulaciones, alegando que "profesionaliza en exceso estos estudios universitarios, rompiendo drásticamente con lo que ha sido una tradición en la estructura de los títulos universitarios en España, según la cual todos los licenciados, cualquiera que fuera su titulación, podrían dedicarse a la enseñanza, previa formación psicopedagógica en la especialidad, entendida en sentido amplio " (Informe técnico).

Nos preguntamos por qué razón el Consejo de Universidades no quiso romper con esta tradición y

sí con otras, como la duración de las carreras o la organización en créditos. La Ponencia sugería la realización de un curso de capacitación pedagógica una vez finalizada la Licenciatura correspondiente. Esta alternativa fue aceptada por el Gobierno, de modo que la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) establece la necesidad de que los Profesores de Enseñanza Secundaria, además de su Licenciatura, deben estar en posesión de un título profesional de especialización didáctica, que se obtendrá mediante la realización de un Curso de Cualificación Pedagógica, organizado por las Universidades, cuyas directrices generales serán aprobadas por el Gobierno de la Nación. El Curso de Cualificación Pedagógica sólo se impartió en algunas Comunidades Autónomas, conviviendo, en algunas de ellas, con el antiguo Curso de Aptitud Pedagógica (CAP) emanado de la Ley General de Educación de 1970. La Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) estableció el Título de Especialización Didáctica (TED), publicándose incluso el decreto que lo desarrollaba, pero el TED nunca fue impartido. Asimismo, la nueva Ley de Educación (LOE) establece (art. 100) que para el ingreso en los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria será necesario tener la capacitación pedagógica y didáctica que el Gobierno determine.

## Valoraciones del momento actual

### Profesorado de Educación Primaria

Rico, Sierra y Castro (2000) analizan con detenimiento la situación actual del Profesorado de Primaria. Los siguientes párrafos están extraídos de esta monografía.

Los nuevos planes de estudio del Título de Maestro (Real Decreto 1440/1991) marcan los criterios y directrices generales que configuran los estudios conducentes a dicho título.

En la actualidad hay cuatro titulaciones habilitadas para ejercer como profesor de primaria:

- Maestro- Especialidad de Educación Primaria.
- Maestro- Especialidad de Educación Física.
- Maestro- Especialidad de Lengua Extranjera.
- Maestro- Especialidad de Educación Musical.

Hay, además, otras tres titulaciones de maestro en la especialidades de Educación Infantil, Educación Especial y Audición y Lenguaje.

El Plan de Estudios para Magisterio de 1991 y las competencias del profesor de primaria derivadas de la LOGSE, suponen una reconversión de este colectivo de profesionales. La orientación profesional, la formación práctica y la puesta a punto de nuevas especialidades son claves que informan este nuevo plan de estudios. No obstante, desde la perspectiva de la formación en Didáctica de la Matemática, el Plan de Estudios de 1991 presenta serias carencias estructurales. En este plan cada una de las titulaciones de magisterio tiene un total de 200 créditos asignados. Esta carga docente se distribuye en asignaturas troncales (establecidas a nivel nacional), obligatorias de universidad (establecidas por cada universidad), optativas (ofertadas por los departamentos para cada título) y créditos de libre configuración (ofertados por los departamentos para toda la universidad). Los créditos asignados a la troncalidad (120) suponen el 60% de la carga lectiva global. Dentro de la troncalidad hay 9 créditos asignados a la materia Matemáticas y su Didáctica para la especialidad de Primaria, y 4,5 créditos para esa misma materia en las especialidades de Educación Física, Música y Lengua Extranjera.

En algunas universidades se amplía el número de créditos dedicado a *Matemáticas y su Didáctica* para la especialidad de primaria con una asignatura obligatoria de universidad, cuya carga oscila entre 6 y 9 créditos. También se oferta alguna asignatura optativa, cuya carga docente está en 6 créditos por término medio.

Estos datos proporcionan una referencia para establecer los porcentajes entre los que oscila la formación del profesor de primaria en *Matemáticas y su Didáctica*. El mínimo legal está en un 4%, porcentaje que se da en algunas universidades. Un porcentaje medio, usual en gran parte de las universidades españolas, está en el 8% de la carga docente global. Si consideramos aquellos estudiantes que, además, cursan alguna asignatura optativa de este campo, el porcentaje en la formación del profesor de primaria puede llegar hasta el 11%. Lo usual es que la mayor parte de los profesores de primaria en formación no tengan opción para alcanzar el 10% de su formación en *Matemáticas y su Didáctica*.

Si consideramos ahora las especialidades de Educación Física, Música y Lengua Extranjera podemos afirmar que sólo el 2% de la formación de los estudiantes que cursan estas especialidades está dedicada a *Matemáticas y su Didáctica*. Estos estudiantes no tienen otras asignaturas de esta área que amplíen la troncal y, raras veces, eligen asignaturas optativas complementarias en este campo. Sin embargo, se les considera cualificados para impartir cualquier curso de primaria.

Uno de los objetivos de los nuevos planes de estudio era incrementar la formación profesional de los futuros profesores de Primaria. Sin embargo, el hecho real es que la formación sobre Didáctica de la Matemática de los estudiantes de Magisterio ha recibido muy poca atención en los nuevos planes, al igual que ocurre con las didácticas de las restantes materias del currículo de primaria. Esta formación es claramente insuficiente para ejercer como maestro y tener la responsabilidad de la formación matemática de los niños de educación primaria.

La situación actual sobre formación inicial de Maestros de Primaria en Didáctica de la Matemática es claramente insatisfactoria y así es percibido por la comunidad de especialistas. Algo similar ocurre con la formación del Maestro de Educación Infantil, cuya oferta de troncalidad se reduce a la asignatura *Desarrollo del pensamiento matemático del niño y su Didáctica*, con 6 créditos (60 horas).

La Real Academia de Ciencias promovió un debate sobre la formación de los profesores de primaria en *Matemáticas y su Didáctica* (Guzmán y otros, 1999), mostrando su preocupación por las enormes carencias de los planes de formación:

*"Hay una contradicción entre las necesidades formativas del profesor de primaria y su formación real: los objetivos establecidos para la Educación Primaria en el área de matemáticas no quedan cubiertos con la formación actual del profesor de primaria; esta formación es prácticamente inexistente por su exigüedad.*

*Las Matemáticas en primaria no pueden reducirse al aprendizaje de los algoritmos, es necesario fomentar una actitud positiva en los estudiantes, que deben transmitirle sus profesores; la falta de formación de los profesores está repercutiendo negativamente en el sistema educativo."*

(Suma, nº 31, pp. 17).

Esta es la situación actual; como ya se ha señalado, es insostenible la actual formación en Matemáticas y su Didáctica.

### **Profesorado de Educación Secundaria**

Como ya se ha señalado anteriormente, han fracasado los intentos de dotar de una formación didáctica y profesional al profesorado de Educación Secundaria. No se ha puesto en práctica de modo general el Curso de Cualificación Pedagógica (CCP) emanado de la LOGSE, ni el Título de Especialización Didáctica (TED) prescrito en la LOCE, por lo que, en casi todas las Universidades, la formación inicial del Profesorado de Secundaria se lleva a cabo mediante el Curso de Aptitud Pedagógica (CAP), que mediante 20 horas de clase teóricas, pretende proporcionar la formación básica en Didáctica de la Matemática; esto, junto con una estancia de entre quince días y un mes en un aula de Matemáticas de Secundaria es todo el conocimiento didáctico que se considera, en la práctica, necesario para la formación inicial del profesorado de Matemáticas. Algunas Universidades ofrecen asignaturas optativas o de libre configuración de Didáctica de las Matemáticas en el segundo ciclo de la Licenciatura de Matemáticas.

### **Consideraciones sobre los nuevos modelos de Formación de Profesores de Primaria y Secundaria: Perspectivas de futuro**

En los últimos años, la Universidad española se está preparando para adaptar sus estudios al Espacio Europeo de Educación Superior, lo que supone cambios de gran trascendencia tanto en la estructura de los estudios como en la docencia. Por lo que respecta a los Títulos de Magisterio, la Conferencia de Decanos de las Facultades de Educación y Directores de Escuelas Universitarias de Magisterio ha elaborado un "Libro Blanco" sobre estas titulaciones. Análogamente, la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas ha elaborado un "Libro Blanco" sobre la titulación de Matemáticas.

Recientemente, el MEC ha enviado a las Universidades unas Fichas Técnicas de Propuestas de:

- Enseñanzas de grado en Matemáticas
- Enseñanza de grado en Magisterio de Educación Primaria
- Enseñanza de grado en Magisterio de Educación Infantil
- Enseñanza de Postgrado en Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria.

### **Formación de Maestros**

Analizando la propuesta de ficha técnica del próximo título de grado de educación infantil y comparándolo con la situación actual, obtenemos los siguientes datos que nos ofrecen una idea del peso de las diferentes materias a lo largo de su formación:

**PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO  
EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN INFANTIL**

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O  
**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, al menos **40 créditos**  
**han de corresponder al practicum**

**TOTAL: 240**

**CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES: 120 ECTS + 40 ECTS**

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de <b>120</b>
Procesos educativos, aprendizaje y construcción de la personalidad en el periodo 0-6 años .....	20.....	16,66%
Dificultades de aprendizaje y trastornos de desarrollo.....	10.....	8,33%
Aprendizaje de las Ciencias y de la Matemática .....	10.....	8,33%
Aprendizaje de Lenguas y lectoescritura.....	20.....	16,66%
Fundamentos de la cultura contemporánea.....	8.....	6,66%
Familia y escuela .....	8.....	6,66%
Infancia, salud y alimentación .....	6.....	5%
Organización del espacio escolar, materiales de aprendizaje y habilidades docentes .....	10.....	8,33%
Música, expresión plástica y corporal .....	10.....	8,33%
Observación sistemática y análisis de contextos .....	8.....	6,66%
La escuela de educación infantil .....	10.....	8,33%
RESTO .....	60	
Practicum.....	20 + <b>40</b>	

En cuanto a las directrices actuales, los números nos dan los siguientes porcentajes:

### DIRECTRICES PLAN 1992<sup>1</sup>

ASIGNATURA	CRÉDITOS	PORCENTAJE
Psicología Educación y Desarrollo	8	
Bases Psicopedagógicas	12	10,32%
Bases Psicopedagógicas	4	
Didáctica general	8	
Organización Centro Escolar	4	
Nuevas tecnologías	4	17,20%
Teorías e instituciones	4	3,44%
Sociología educación	4	3,44%
Pensamiento matemático	6	5,16%
Conocimiento medio NSyC	3	2,58%
Conocimiento medio NSyC	3	2,58%
Expresión musical	6	
Expresión plástica	6	
Desarrollo psicomotor	6	15,48%
Habilidades lingüísticas	12	
Literatura infantil	4	15,48%
Practicum	32	

(1) Los datos están tomados del plan de **estudios de Maestro** Especialidad de Educación Infantil de la Universidad de Salamanca

En relación con la ficha de directrices del título de grado de educación primaria:

**PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO  
EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O  
**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, al menos **40 créditos**  
**han de corresponder al practicum**

**TOTAL: 240**

**CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES: 120 ECTS + 40 ECTS**

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de <b>120</b>
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales .....	14	11,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales .....	14	11,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.....	20	16,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Lenguas .....	22	18,33%
Enseñanza y aprendizaje en los ámbitos musical, plástico y visual.....	10	8,33%
Enseñanza y aprendizaje de la Educación Física .....	8	6,66%
Procesos y contextos educativos .....	14	11,66%
Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (6-12 años) .....	10	8,33%
Familia y escuela .....	8	6,66%
RESTO .....	60	
Practicum.....	20 + <b>40</b>	

En cuanto a las directrices actuales, los números nos dan los siguientes porcentajes:

### DIRECTRICES PLAN 1992<sup>2</sup>

ASIGNATURA	CRÉDITOS	PORCENTAJE
Organización del centro escolar	4,5	
Bases pedagógicas de la educación especial	4,5	
Nuevas tecnologías aplicadas a la educación	4,5	10,11%
Didáctica General	9	
Psicología del desarrollo	4,5	
Psicología de la educación	4,5	
Bases psicológicas de la educación especial	4,5	16,85%
Teorías e instituciones contemporáneas de educación	4,5	3,37%
Educación física y su didáctica	4,5	3,37%
Lengua española y su didáctica	9	
Idioma extranjero y su didáctica	4,5	
Literatura española	4,5	
Lengua y Literatura Didáctica de la Literatura	4,5	16,85%
Matemáticas y su didáctica I	9	
Matemáticas y su didáctica II	4,5	10,11%
Ciencias de la naturaleza y su didáctica I	6	
Ciencias de la naturaleza y su didáctica II	6	
OB Educación para la salud y su didáctica	4,5	
OB Educación ambiental y su didáctica	3	14,60%
Ciencias sociales y su didáctica I	6	
Ciencias sociales y su didáctica II	6	
OB Educación ambiental y su didáctica	3	11,23%
Sociología de la educación	4,5	3,37%
OB Filosofía en el aula de primaria	4,5	3,37%
Educación artística y su didáctica: expresión musical	4,5	
Educación artística y su didáctica: expresión plástica	4,5	6,74%

(2) Los datos están tomados del plan de estudios de Maestro Especialidad Educación Primaria de la Universidad de Salamanca

## Formación de Profesores de Secundaria

En cuanto al grado de Matemáticas, se reconoce que capacita para "la investigación y la docencia en Matemáticas" cuando no hay ninguna asignatura que forme a los graduados para ser profesionales de la enseñanza. Las asignaturas de este grado están distribuidas de la siguiente forma:

### PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O  
**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, entre 15 y 30 deben  
corresponder al trabajo de fin de carrera

**TOTAL: 240**

### CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES: 120 ECTS + 40 ECTS

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de 120
Álgebra Lineal y Geometría .....	12.....	10%
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de variable compleja .....	26.....	21,66%
Ecuaciones Diferenciales.....	9 .....	7,5%
Estructuras algebraicas.....	10.....	8,33%
Matemática Discreta y Optimización.....	9 .....	7,5%
Métodos numéricos e Informática.....	15.....	12,5%
Modelización .....	5 .....	4,16%
Probabilidad y Estadística.....	12.....	10%
Topología y Geometría Diferencial .....	12.....	10%
Materias afines.....	10.....	8,33%

- Historia de las Ciencias
- Dominio de Aplicación de las Matemáticas
- Herramientas Matemáticas

Se puede observar que no hay ninguna asignatura troncal de Didáctica de la Matemática para dar a los alumnos la formación inicial necesaria con el fin de que puedan decidir si quieren seguir formándose como profesores de secundaria.

Para completar la formación de un graduado como profesor de enseñanza secundaria se plantea un máster de 60 créditos que contempla materias de índole general, independientes de la titulación de la que provengan los futuros profesores (aprendizaje y desarrollo de la personalidad, procesos educativos y sociedad, familia y educación) y materias específicas relacionadas con las asignaturas que van a impartir (Formación disciplinar, el aprendizaje y la enseñanza de las materias de la especialidad y materias afines, innovación docente e iniciación a la investigación educativa). Las primeras sobre un total de 60 créditos cubren un 30 % del máster y las segundas un 50%. Se valora positivamente el diseño de este postgrado por lo que supone un avance respecto a la situación tan precaria en la que se encuentra actualmente la formación de los profesores de secundaria, aunque ésta no sea la solución ideal.

Un aspecto que resulta ciertamente delicado es el relacionado con la materia correspondiente al Practicum. Esta materia debería lograr una conexión eficaz entre los profesores y centros de Educación Secundaria y profesores y centros de Enseñanza Universitaria a través de los tutores de prácticas y los equipos de innovación docente. A pesar de estar contemplado en el borrador del decreto de grado que los profesores de educación secundaria podrán involucrarse en el máster siendo profesores asociados de universidad, la imprecisión que existe en algunas expresiones ofrece problemas. Tal es el caso de "equipos docentes innovadores" ¿quién determina qué equipos son innovadores?, ¿cuáles deberían ser los perfiles y los estándares que caracterizan a dichos equipos?, ¿habrá suficientes equipos para arropar a los futuros profesores de educación secundaria, que permitan realizar unas prácticas consecuentes?

En cuanto a los aspectos de desarrollo legal asociados a esta materia, la Comunidad Autónoma debería establecer los convenios y acuerdos pertinentes para asegurar la realización correcta del Practicum, así como definir las tareas de alumnos y tutores a lo largo de su realización.

Recientemente, el Ministerio de Educación y Ciencia ha publicado un nuevo documento sobre Estructura de las Enseñanzas Universitarias en el que se señala la futura elaboración de directrices básicas para las titulaciones de grado, estando la comunidad universitaria, en el momento actual, a la espera de éstas.

## CUESTIÓN 2: CONTENIDOS DE DIDÁCTICA Y PSICOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Sería un error hacer énfasis sólo en la formación didáctica y psicológica y no en la formación matemática, considerando que los maestros y los profesores de educación secundaria, por sus estudios, ya tienen la formación suficiente sobre las matemáticas que van a enseñar. Desde el punto de vista de la enseñanza, es un conocimiento sesgado y los profesores necesitan un conocimiento distinto sobre la naturaleza de las Matemáticas. Como se indican en de la Torre y otros (2006), más que un conocimiento "enciclopédico" de las matemáticas lo que se necesita es un conocimiento "reflexivo" que implique, entre otras cosas:

- Conocer las razones para organizar el currículo de una determinada manera y las otras distintas posibles organizaciones.
- Conocer cómo ha evolucionado un determinado conocimiento en la matemática.
- Conocer las motivaciones para estudiar cualquier tema o concepto matemático.
- Llegar a tener suficiente autoridad para posponer o adelantar el estudio de cualquier cuestión y la profundidad que se le pueda dar, etc.
- Discernir la importancia de los errores de los alumnos para poder responder adecuadamente organizando secuencias de enseñanza.

Por otra parte, en el mundo actual, parece imprescindible el trabajo en equipo, tanto interdisciplinar como dentro de un mismo departamento. La coordinación con los profesores de física, educación plástica, tecnología e informática, es una necesidad que se constata día a día en los centros educativos. La ausencia de esta coordinación plantea tensiones entre los mismos profesores y también con el alumnado que no entiende que en clase de física tengan que "hacer Matemáticas".

Dentro del mismo departamento, la organización de los contenidos por curso para evitar repeticiones, el énfasis en algunos contenidos frente a otros en determinados cursos, el intercambio de experiencias, materiales y reflexiones, permitiría tener un proyecto común de formación matemática del que se beneficiarían tanto profesores como alumnos.

### Formación del Profesorado de Educación Infantil y Primaria

Hasta el momento, se ha puesto excesivo énfasis en las materias psicológicas y didácticas en la formación inicial de los maestros reduciendo el espacio de la formación específica en cada una de las materias curriculares.

Igualmente, a la hora de organizar las asignaturas, habría que tener en cuenta que no se trata sólo de formar profesores para impartir Matemáticas en el momento actual, sino de proporcionar la formación necesaria para cualquier currículo venidero.

## Formación del Profesorado de Educación Secundaria

La formación didáctica inicial del profesorado de Educación Secundaria, como se ha venido indicando hasta el momento, ha sido muy pobre cuando no nula y su formación matemática ha sido ciertamente sesgada. En este sentido, han recibido una formación en Matemáticas desde un punto de vista superior, pero desconocen por completo aspectos de la matemática que son necesarios para poder organizar la enseñanza como son: la historia de la matemática, la epistemología y la filosofía.

Otro problema añadido ha sido la heterogeneidad en cuanto a su procedencia y formación; no todos los docentes han obtenido la Licenciatura de Matemáticas, sino que muchos provienen de ámbitos muy diversos: físicos, químicos, economistas, arquitectos, ingenieros, etc.

En cuanto a los aspectos psicopedagógicos, la mayor parte de docentes sienten verdadera aversión hacia ellos y consideran que sólo hay un método de enseñanza: el que recibieron en el Bachillerato y la Universidad.

En el "Seminario sobre el Itinerario Educativo de Matemáticas" que tuvo lugar los días 22 al 24 de enero de 2004 en la Universidad de Granada, se consideró que la formación del profesorado de Educación Secundaria debería contemplar las siguientes competencias generales imprescindibles en la formación inicial de un profesor:

- El dominio de los contenidos matemáticos de Educación Secundaria desde una perspectiva matemática superior y su conocimiento como objetos de enseñanza-aprendizaje.
- La organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos para su enseñanza.
- El análisis, la interpretación y la evaluación de los conocimientos matemáticos de los alumnos a través de sus actuaciones y producciones matemáticas.
- La capacidad de gestión del contenido matemático en el aula.

Estas competencias se concretarían en otras más específicas, entre las que se deberían incluir:

- La conexión de los contenidos matemáticos de la Educación Secundaria con los fenómenos que los originan, reconociendo los aspectos formales implicados junto con su presencia en situaciones cotidianas y aquellas otras que procedan de ámbitos multidisciplinares (física, biología, economía, etc.).
- El conocimiento de diversas teorías de aprendizaje del conocimiento matemático.
- El análisis crítico y la evaluación de propuestas y organizaciones curriculares.
- El reconocimiento de los distintos tipos de razonamiento de los estudiantes, la oferta de tareas que los orienten, el diagnóstico de sus errores y la propuesta de procesos de intervención adecuados.
- La selección y programación de actividades para el aprendizaje escolar, analizando los diversos problemas que surgen en las diferentes situaciones de aprendizaje.

- El diseño, la selección y el análisis de unidades didácticas, textos y recursos.
- Disponer de criterios, técnicas e instrumentos específicos para la evaluación del conocimiento matemático.
- El conocimiento y empleo adecuado de los recursos y materiales (computacionales, audiovisuales, manuales, bibliográficos, etc.) en la enseñanza de las Matemáticas de Secundaria.
- El uso de técnicas de comunicación para dotar de significado los conceptos matemáticos.
- Favorecer las potencialidades matemáticas de los estudiantes y promover en la sociedad actitudes positivas hacia las Matemáticas.

Para poder adquirir y desarrollar estas competencias, los contenidos se organizaron en los siguientes bloques:

- Fundamentos de las Matemáticas de la Educación Secundaria desde un punto de vista superior, con sus aspectos filosóficos, históricos, epistemológicos y las conexiones con otras materias, como Física, Biología, Economía, etc.
- Teorías del Currículo, de la Enseñanza y del Aprendizaje en Matemáticas.
- Diseño curricular en Matemáticas.
- Didáctica de los distintos contenidos de Matemáticas en Secundaria.
- La Resolución de Problemas y la enseñanza de las Matemáticas.
- Materiales y recursos.
- Prácticas profesionales iniciales.

En este mismo Seminario en la ponencia "Itinerario educativo: antecedentes y situación actual", (Sierra, 2004), se recuerda que en un documento publicado en el Boletín nº 11(2001) de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, se refleja la posición del área de conocimiento de Didáctica de la Matemática ante la Formación del profesorado de Matemáticas de Enseñanza Secundaria. Se reflexiona en el sentido de que los nuevos factores a los que se enfrenta el sistema educativo no han sido suficientes para abordar con rigor la formación del profesorado de secundaria a cargo de la Universidad. Se argumenta que, aunque el hecho de que los profesores poseen un buen conocimiento de la materia a enseñar es algo por todos reconocido, seguramente surgirían discrepancias cuando tratásemos de determinar qué es un "buen" conocimiento de esa materia, cómo se adquiere y su relación con el modelo de profesor, con el nivel educativo y el contexto, con el conocimiento profesional necesario para el profesor, con su conducta docente, etc.

Un único currículo en la Licenciatura de Matemáticas no parece acertado ya que los profesores requieren un conocimiento práctico y específico, relacionado con el contexto y con el propio proceso de enseñanza/aprendizaje, para llevar a cabo su trabajo de modo eficaz.

En definitiva, la profesionalización de la formación del profesorado de Educación Secundaria implica no sólo profundos cambios legislativos y organizativos, sino también curriculares. Se rechaza el modelo actual vigente, basado en un curso de postgrado (CAP o CCP) de un año de duración, ya que este curso alargaría la formación innecesariamente y seguiría basándose en un modelo sumativo y no integrado, con las didácticas y el conocimiento profesional desconectados de los contenidos disciplinares y con el inconveniente adicional de que muchos licenciados que acceden a los cursos de postgrado consideran la enseñanza como una salida de segundo orden y están poco motivados en su formación.

Finaliza el documento proponiendo que el Profesorado de Matemáticas de Educación Secundaria tuviese una formación científica específica, con las materias de Didáctica de la Matemática, las psicopedagógicas generales y las prácticas de enseñanza integradas en una licenciatura, formando parte de la troncalidad del segundo ciclo.

### Formación Permanente

La formación continua del profesorado es absolutamente necesaria.

Dada su heterogeneidad -los cambios que se experimentan en la enseñanza, la sociedad y la propia matemática, la utilización de las nuevas tecnologías en el aula-, es imprescindible una formación permanente. Esto demanda al profesor nuevas alfabetizaciones y habilidades que hacen referencia al conocimiento de estrategias de motivación, conocimiento de la acción didáctica en contextos socio-culturales diversos, conocimiento de educación intercultural, etc. (Gómez Chacón, 2006).

Esta formación no es una novedad en España. A través de los centros de profesores, los cursos organizados en colaboración con las universidades, los congresos, seminarios, etc., se ha mostrado en repetidas ocasiones el interés en la formación del profesorado de matemáticas. Uno de los aspectos que ha de enfrentar la Administración es que esta formación debe ser parte de la actividad laboral del profesor y por lo tanto, debería hacerse en su horario de trabajo. Hasta este momento los profesores realizaban esta formación continua con gran sacrificio personal y sin ayudas de la Administración, algo que ha ido influyendo en la motivación del profesor, de manera que actualmente muchos cursos organizados por los centros de profesores han de suprimirse puesto que no hay matrícula suficiente. Incluso se obstaculiza esta formación no permitiendo a los profesores asistir a congresos y reuniones que podrían ser beneficiosos para su trabajo en el aula.

Por otro lado, no existe una estructura permanente de formación donde estén diseñados los conocimientos imprescindibles. De ahí que los profesores se vean abocados a la formación autodidacta sin una dirección concreta a la que dirigirse. La organización de actividades está excesivamente atomizada; no hay ninguna coordinación entre las diferentes instituciones para lograr una mayor eficacia.

Algunos sectores del profesorado no parecen mostrarse interesados por la investigación en Didáctica de la Matemática, no colaboran con los departamentos universitarios para permitir la entrada en el aula de los investigadores y no forman parte de equipos de investigación y ni siquiera de innovación. Lo que le piden a la Didáctica de la Matemática son "recetas" que permitan resolver problemas puntuales del aula, obviando la reflexión sobre la práctica, la auténtica formación que le permita analizar los problemas del aula y la colaboración con otros docentes. Sin embargo, existen profesores cuyo interés por la enseñanza de las Matemáticas les lleva a elaborar, bien de forma individual, bien en grupo, unidades didácticas novedosas o trabajos de investigación sobre la didáctica de ciertos temas. En la red se puede encontrar una gran variedad de estos trabajos.

Sería interesante, por otro lado, la constitución de equipos docentes de innovación en la enseñanza de la matemática que a partir de un trabajo sistemático y la ayuda de la Administración, se consti-

tuyeran como modelo del buen hacer en el aula para otros profesionales que sientan la necesidad del cambio en la enseñanza de esta materia.

Existen actualmente equipos de investigación y grupos de trabajo en Educación Matemática integrados por profesorado de enseñanza secundaria, bachillerato y universidad que no pueden acogerse a las convocatorias de proyectos de innovación educativa porque de manera sistemática se excluye de los PIE de secundaria a los profesores de universidad y de los proyectos de innovación universitarios a los profesores de Instituto. Debe favorecerse desde la Administración, la coordinación de profesores de ambos niveles, ya que es imprescindible para que la educación matemática sea eficiente. Una forma de favorecer este trabajo conjunto es permitir que los proyectos no excluyan al profesorado por el nivel al que pertenezcan.

Sería aconsejable el fomento de la implicación de los departamentos universitarios en los temas de educación, de acuerdo con la Resolución Número 8 aprobada en la Asamblea General de la Unión Matemática Internacional celebrada en Santiago de Compostela el 19 y 20 de agosto de 2006.

También es muy importante la formación del profesor novel en su año de prácticas, de manera que se seleccionen los contenidos adecuados para esta formación y se disponga de un tutor que le permita reflexionar sobre la práctica. Los contenidos deberían incluir, tanto conocimientos matemáticos, como didácticos o psicopedagógicos. En este sentido, puede ser interesante la experiencia realizada en el CEP de Sevilla a través de un seminario de 100 horas para profesores en prácticas que constaba de una parte presencial y otra para llevar a cabo experiencias de aula. Entre los objetivos del curso señalamos:

- Promover en el profesorado novel el conocimiento, análisis y críticas de sus ideas acerca de la enseñanza de la materia.
- Desarrollar una labor de apoyo al profesorado novel en los comienzos de su práctica educativa.
- Facilitar recursos, estrategias y materiales para el trabajo con el alumnado en el área.
- Promover el trabajo colaborativo en las prácticas educativas, mediante el fomento de equipos de profesores.

Entre los contenidos que se trataron, destacamos:

- Análisis y reflexión sobre la enseñanza de las Matemáticas a partir de sus prácticas, de materiales y recursos didácticos existentes y las experiencias de otros profesores.
- Apoyo a las prácticas educativas del profesorado novel: desarrollo personal y profesional.
- Problemas derivados de la organización del trabajo en clase: análisis de la vida en el aula.
- Problemas derivados de las actividades de clase y de la vida en el centro.

A partir de estos contenidos se procuró favorecer la reflexión, el intercambio de ideas y experiencias, la presentación de materiales y recursos didácticos para usar en el aula, diseño de distintos tipos de actividades según sus objetivos, lectura de documentos elaborados por expertos, el acercamiento a otro tipo de actividades profesionales como la tutoría o la evaluación, etc. (Rodríguez, 2006).

### CUESTIÓN 3: NUEVOS MODELOS METODOLÓGICOS PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

#### Nuevas Tecnologías en el aula

Aunque las nuevas tecnologías han comenzado a utilizarse en la enseñanza, su implantación aún no está generalizada. Debe constatarse que existen diversos proyectos elaborados por el MEC, Comunidades Autónomas e individuos, como por ejemplo el Proyecto Descartes (<http://descartes.cnice.mecd.es/>) o algunas iniciativas de comunicación individual con los alumnos mediante el uso de mensajes con móviles.

Estos proyectos buscan la creación y utilización de materiales para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación en la enseñanza, tratando de poner en marcha metodologías activas (el alumno se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje), conjugando que el aprendizaje sea a la vez cooperativo e individualizado, permitiendo atender a la diversidad del alumnado y generando materiales nuevos que sean accesibles a quienes estén interesados.

Se debe señalar el enorme interés que están despertando las iniciativas de e-learning.

El **e-learning** es un término que procede del inglés y se puede definir como el uso de las ventajas del aprendizaje a través de Internet. Permite adaptar el ritmo de aprendizaje al alumno y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje independientemente de límites horarios o geográficos.

Estas herramientas son de dos tipos:

- Diferentes utilidades para la presentación de los contenidos (textos, animaciones, gráficos, vídeos).
- Herramientas de comunicación entre alumnos o entre alumnos y tutores de los cursos (correo electrónico, chat, foros).

Señalamos la celebración de la mesa redonda sobre este tema organizada por la Conferencia de Decanos de Matemáticas de España en el Congreso Internacional de Matemáticos, en Madrid del 22 al 30 de agosto de 2006, que ha convocado a reconocidos expertos internacionales en el tema.

De cualquier manera, estas iniciativas basadas en las nuevas tecnologías de la información precisan de algunas premisas que, de no conseguirlas, harían fracasar el intento:

- Adaptación de las aulas a la nueva situación.
- Presencia de un servicio informático para que no recaiga la parte técnica en la voluntariedad de los profesores.
- Adecuada adaptación del profesorado, lo que se podría conseguir con cursos de formación y los estímulos pertinentes.

En caso contrario, tal y como ha ocurrido en alguna Comunidad Autónoma vecina, la iniciativa fracasaría y generaría una frustración peligrosa, en un momento en que el profesorado de Secundaria está ya bastante desanimado.

## Enseñanzas no regladas

En los últimos años ha crecido el interés sobre las llamadas Enseñanzas no regladas, que incluyen:

- Visitas guiadas a museos de ciencias. La actividad educativa de este tipo de centros no se limita, por supuesto, al ámbito de aprendizajes concretos en las salas de exposiciones sino que se ofrecen cuadernos de actividades para los alumnos (por lo que es conveniente que los profesores acudan con anterioridad al museo a preparar la visita del grupo). Los museos contribuyen así a despertar o activar la curiosidad hacia cuestiones científicas (matemáticas en particular) y los alumnos pueden sentirse más atraídos por las Matemáticas al verlas desde un prisma completamente diferente.
- Iniciativas tales como Ciencia en Acción (<http://www.fecyt.es/cienciaenaccion/indice.html>), concurso dirigido a los profesores, alumnos y divulgadores, que tiene una fase final en un museo científico; la iniciativa tiene un correlato europeo llamado Science on Stage. Estos programas son desarrollados por la RSEF, RSME, la FECYT y el CSIC en España y son apoyados internacionalmente por las grandes infraestructuras europeas como ESA, ESO, CERN, etc.
- Concursos de Matemáticas basados en problemas, como las Canguradas y las Olimpiadas Matemáticas.
- Proyectos como ESTALMAT (<http://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/>), que busca el estímulo de los jóvenes especialmente dotados para las Matemáticas; si se lograra un buen reconocimiento social, estos estudiantes podrían convertirse en modelos a imitar por los demás, a diferencia de la situación actual, en la que frecuentemente son apartados del grupo e incluso ridiculizados.
- Ferias de la Ciencia, que suponen unas visitas masivas de estudiantes.

En todas estas actividades, la complicidad de las autoridades políticas e institucionales es importante, porque su presencia en las mismas supone un incentivo para los medios de comunicación y por lo tanto les proporcionan mayor visibilidad social.

Por otra parte, es esencial facilitar al profesorado su participación en estas actividades:

- Reconociéndolas como actividades profesionales homologables a las horas tradicionales de docencia y tutorías.
- Concediendo los permisos correspondientes para efectuarlas.
- Premiando a aquellos que las desempeñen con especial eficacia.

## **CUESTIÓN 4: EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA Y DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

### **Formación Inicial**

#### **Formación didáctica**

La formación didáctica actual no es la adecuada. En los últimos años se han intentado preparar al profesorado mediante diferentes procedimientos pero sin unas directrices claras. Esta situación puede cambiar sustancialmente con los nuevos títulos diseñados para el Espacio Europeo de Educación Superior, tal y como se ha expuesto con detalle anteriormente.

#### **Formación científica**

En Educación Primaria, se registra un déficit de formación inicial en Matemáticas, así como en otras disciplinas científicas; razón por la cual resulta necesario tomar acciones que cambien esta marcada tendencia.

En Educación Secundaria existe una aceptable formación inicial en Matemáticas, pero en los estudios de grado se han ido abandonando contenidos científicos, desde los antiguos cursos selectivos en los que se incluían Física, Biología, Geología y Química. Esto ha causado perjuicios no sólo a los futuros profesores de Enseñanza Secundaria sino también a los licenciados que persiguen una salida profesional en la empresa o la investigación. Debe aprovecharse el desarrollo del nuevo escenario de Bolonia (Espacio Europeo de Educación Superior) para corregir urgentemente este problema, e incluir en ellos estudios de estas disciplinas (incluyendo nociones también de Economía).

Algunas experiencias de enseñanza compartida con profesores especialistas en otras disciplinas señalan que éste es un camino que convendría explorar en nuestras aulas.

### **Formación Continua**

Para el éxito y la mejora de la formación docente, la formación continua debe orientarse hacia la consecución de las siguientes metas:

- Obtener un reciclaje en los métodos didácticos que haga llegar a nuestros profesores los últimos desarrollos. La implicación de sociedades como la SEIEM o la RSME podría ser de utilidad en el diseño de cursos específicos.
- Lograr la puesta al día en los últimos conocimientos matemáticos (y científicos en general) para que nuestros profesores los puedan transmitir adecuadamente a sus alumnos. Esto conseguiría que los jóvenes percibiesen a las Matemáticas como una disciplina útil y viva. Para ello, sería fundamental la implicación de investigadores, tanto de las universidades como del CSIC. Los avances científicos en general (y los matemáticos en particular) deben llegar por esta vía a los alumnos.

La realidad actual en la Formación continua arroja un escenario confuso, falto de directrices, en el que muchos cursos son vistos como una manera de obtener créditos para mejoras salariales y no como auténticas oportunidades de actualización.

Sería precisa una buena coordinación entre todos los agentes que de una manera u otra participan en el tema: Comunidades Autónomas, Universidades, Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y las Sociedades Matemáticas. Hoy en día, desde el MEC se organizan cursos en Universidades de Verano (Universidad Complutense en El Escorial, UIMP en Santander) que deberían ser referentes y que, sin embargo, no parece que hayan conseguido lograr completamente este resultado; anecdóticamente, puede comentarse que algunos de los excelentes libros que recogen estas escuelas son prácticamente desconocidos para el profesorado.

Recientemente, han surgido otras iniciativas como la joven Escuela Miguel de Guzmán, que va por su tercera edición, co-organizada por la Real Sociedad Matemática y AGAPEMA y que podría convertirse en un referente. Estas iniciativas "privadas" deberían ser apoyadas por el Ministerio de Educación y Ciencia y las Consejerías de Educación de las diferentes Comunidades Autónomas como alternativas válidas a los cursos oficiales.

En cualquier caso, se proponen algunas medidas que podrían mejorar la situación, por lo menos en los que se refiere a la Comunidad de Castilla y León:

- Un estudio de campo de las diferentes ofertas actuales en la Comunidad con la correspondiente evaluación que decida su continuidad o no.
- Diseño de un Programa de Formación Continua Básica que pueda servir de directriz a los Centros de Profesores e instituciones similares.
- Implicar en estos diseños a las universidades, CSIC y las sociedades matemáticas.
- Realizar un seguimiento de los cursos de formación que no se reduzca a unas meras estadísticas de participación, a fin de ir mejorando año tras año la oferta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez Chacón, I (2006) Matemáticas: el informe PISA en la práctica.  
Una acción formativa del profesorado.  
UNO, 41, pp.40-51
- Guzmán, M. y otros (1999) Suma, nº 31, pp. 17  
Informe de la ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la educación secundaria, Senado 2004.  
(Coordinada por G. Delgado, M. de León y C. Pico).
- Propuesta de título universitario de grado según RD 55/2005, de 21 de enero.  
Enseñanzas de grado en magisterio de educación infantil.  
Denominación del Título: Maestro de Educación Infantil.
- Propuesta de título universitario de grado según RD 55/2005, de 21 de enero.  
Enseñanzas de grado en magisterio de educación primaria.  
Denominación del Título: Maestro de Educación Primaria.
- Propuesta de título universitario oficial de máster según RD 56/2005, de 21 de enero.  
Denominación del título: Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria.
- Revista de la CEAPA, Número 82. Abril-Mayo de 2005, pp. 6-41.
- Rico, L., Sierra, M. y Castro, E.: (2000) "Didáctica de la Matemática".  
En L.Rico y D.Madrid. (eds.) Fundamentos didácticos de las áreas curriculares.  
Madrid: Síntesis
- Rico, L., Sierra, M. y Castro, E (2002) El Área del Conocimiento de "Didáctica de las Matemáticas".  
Revista de Educación, ISSN 0034-8082, Nº 328, 2002  
(Ejemplar dedicado a Didácticas Específicas), pp. 35-58.
- Rodríguez, A. (2006) Un itinerario de formación para profesorado novel de matemáticas de Educación Secundaria.  
UNO, 41, pp. 52-60.
- Seminario: "Itinerario educativo de la Licenciatura de Matemáticas".  
Granada (22-24)/01/04), organizado por el CEMAT y la Universidad de Granada.
- Sierra, M. y Rico, L.(1996) Contexto y evolución histórica de la formación en matemáticas y su didáctica de los profesores de primaria.  
En J. Giménez, S. Llinares y V. Sánchez (eds.) El proceso de llegar a ser un profesor de primaria.  
Cuestiones desde la educación matemática. Granada: Edit. Comares, pp. 39-62.
- Torre, E. de la, Díaz, M. y Guerrero, S. (2006)  
Formación inicial y continua del profesorado de primaria y de secundaria.  
UNO, 41, pp. 20-39



# SECCIÓN DE CONTENIDOS

## INTRODUCCIÓN

La estructura de los estudios no universitarios, en los distintos niveles educativos y, en particular, los contenidos de las diversas materias que los componen se establece mediante la oportuna legislación en sus ámbitos estatal y autonómico. Concretamente, en el tema que nos ocupa, la normativa vigente es la que se refleja en la siguiente tabla:

	<b>Legislación estatal</b>	<b>Legislación autonómica</b>
<b>Infantil</b>	R.D 1333/1991	
<b>Primaria</b>	R.D. 1344/1991	
<b>Educación Secundaria Obligatoria</b>	R.D. 3473/2000 (enseñanzas mínimas)	Decreto 7/2002
<b>Bachillerato</b>	R.D. 3474/2000 (enseñanzas mínimas)	Decreto 70/2002

El informe que presenta la Comisión de Contenidos tiene los siguientes objetivos:

- o Detectar puntos débiles en el diseño de contenidos dentro de la estructura actual de los estudios no universitarios.
- o Realizar propuestas de mejora oportunas en este ámbito, para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas desde la perspectiva de los contenidos que integran esta disciplina.

## ADECUACIÓN DE LOS BACHILLERATOS A LAS TITULACIONES UNIVERSITARIAS

Las Matemáticas son útiles en los diversos campos de conocimiento y, por supuesto, en la vida cotidiana; la Unión Matemática Internacional y la UNESCO así lo pusieron de manifiesto en la Declaración de 2000 como Año Mundial de las Matemáticas. Por su carácter formativo, esta materia contribuiría al desarrollo intelectual del alumnado si se incluyera en los diferentes estudios de Bachillerato, igual que están incluidas otras como la Lengua Castellana o el idioma extranjero.

Atendiendo a la formación posterior del alumnado en su acceso a enseñanzas universitarias, es importante que los contenidos de la asignatura de Matemáticas, en especial en Bachillerato, se adapten a las necesidades futuras, con la finalidad de mejorar el nivel de conocimientos básicos adquiridos durante esta etapa, para posibilitar un mayor éxito en los estudios superiores, y a su vez, permitir a los estudios universitarios profundizar en el conocimiento de los diferentes conceptos matemáticos necesarios para cursar esta disciplina.

Para atender a estas dos ideas y, relacionando la enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas en el Bachillerato con las necesidades reales en las enseñanzas universitarias, se recogen las siguientes propuestas:

**o Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias biosanitarias (Medicina, Veterinaria, Enfermería,...) puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II, en lugar de los contenidos de Matemáticas I y II.**

El análisis de los programas de las asignaturas iniciales de Matemáticas en estas titulaciones avala esta propuesta que por otra parte, se ha hecho llegar a los miembros de esta Comisión por los responsables de algunos centros en los que se imparten estas titulaciones.

**o Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias de Economía y Empresa puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas Matemáticas I y II en lugar de los contenidos de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II.**

Esta propuesta se basa en el hecho de que, en los actuales planes de estudio de estas titulaciones universitarias, los contenidos de las asignaturas iniciales de Matemáticas se correspondan con los de las asignaturas Matemáticas I y II y los conocimientos básicos con los que acceden algunos de los alumnos a estas titulaciones, atendiendo al nivel de conocimiento de Matemáticas que se demanda, podría resultar insuficiente.

**o Inclusión de la materia Matemáticas en el Bachillerato de Artes.**

Existe una profunda relación entre las artes plásticas, también la Arquitectura, y las Matemáticas. Ello hace que sea desaconsejable la actual exclusión de las Matemáticas en el Bachillerato en la opción de Artes. Los contenidos de esta asignatura podrían estar adaptados a esta especialidad desarrollando fundamentos y conceptos algebraicos y geométricos como pueden ser: la teoría de la proporción, de la simetría, mosaicos o teselados, geometría descriptiva, proyectiva, computacional, fractal; diseño geométrico asistido por ordenador, etc.

**o Las Matemáticas como acervo cultural indispensable.**

Además, las Matemáticas deben considerarse como parte fundamental de la cultura humana; de hecho, la representación gráfica de los números antecede a la escritura. Por otra parte, la concepción del mundo a lo largo de las diferentes civilizaciones está ineludiblemente ligada a las Matemáticas. Aspecto necesario para comprender los diferentes aspectos del desarrollo científico, tecnológico, económico y social en las diferentes fases de la Historia.

## CRITERIOS PARA LA INCLUSIÓN Y/O EXCLUSIÓN DE CONTENIDOS

Si atendemos a las futuras modificaciones de contenidos y estructura de las Matemáticas en las enseñanzas no universitarias, se considera necesario exponer los criterios que contribuyan a la elaboración de un currículo práctico. Evidentemente, es necesario adaptar los contenidos de Matemáticas para que sean útiles en la Sociedad de Conocimiento del siglo XXI (posteriormente haremos referencia al caso de las Nuevas Tecnologías).

Como argumento para definir y establecer criterios de inclusión de contenidos, se aconseja tomar en cuenta los siguientes aspectos:

**o Especificar, para cada titulación universitaria, los conocimientos matemáticos que debe poseer un alumno para poder abordar la(s) asignatura(s) inicial(es) de Matemáticas de dicha titulación. De esta forma se podrían estructurar las asignaturas de Bachillerato para que el alumno eligiera las Matemáticas más adecuadas según lo que desee cursar en estudios posteriores.**

Así evitaremos el acceso con carencias o falta de preparación, en lo que a fundamentos matemáticos se refiere, para cada titulación y, por otra parte, se evitaría que, como sucede en la actualidad, una parte importante del curso inicial universitario estuviera dedicada a repetir los contenidos vistos en Bachillerato.

**o Criterios para la inclusión de contenidos y uso de Tecnologías de la Información y Conocimiento.**

Las Matemáticas son el campo idóneo, para iniciar al alumno en el uso útil de las nuevas tecnologías y, recíprocamente, existen programas que facilitan la comprensión (bien visual, bien de cálculo) de las Matemáticas. Enlazar en la enseñanza ambos campos puede constituir una acción positiva, a pesar del esfuerzo que conlleva.

## OPTATIVIDAD EN ASIGNATURAS FUNDAMENTALES

La estructura actual del Bachillerato permite que, en el curso inicial de las titulaciones universitarias, coexistan alumnos con formación matemática diferente. En efecto, aunque el alumno haya elegido la modalidad de Bachillerato adecuada para la titulación universitaria posterior (por ejemplo, la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud para cursar una licenciatura de Ciencias), tiene la opción de elegir o no la asignatura de Matemáticas en segundo de Bachillerato, llegando a poderse dar la situación de cursar Física sin Matemáticas. La gravedad radica en que esta situación no es exclusiva de la asignatura de Matemáticas.

La existencia de alumnos con formación matemática heterogénea provoca, en la práctica, que el programa de contenidos del curso inicial de Matemáticas en la Universidad esté dedicado a la explicación y revisión de conceptos propios de Bachillerato.

Se proponen varias acciones encaminadas a actuar sobre esta debilidad que afecta a las enseñanzas superiores:

**o La materia Matemáticas debería ser obligatoria en las diferentes modalidades de Bachillerato y en todos los cursos.**

Nótese que esta propuesta debe ser vista en relación con el punto 1 donde se ha mencionado que las asignaturas deberían estar adaptadas a las necesidades del alumno y de la futura titulación que desee cursar en la universidad, posibilitando que elija la opción de matemáticas más adecuada, aunque, en este caso, el alumno debe ser consecuente con su elección (propuesta 2.a.).

## RELACIÓN TIEMPO - CONTENIDOS

Las Matemáticas son una materia formativa e instrumental en la que el alumno debe invertir tiempo para asimilar los conceptos básicos con los que adquirir soltura y destreza para alcanzar un nivel de conocimientos más complejo.

El alumno, en un primer paso, puede aprender conceptos, realizar cálculos y resolver problemas mecánicos. Pero, para el correcto aprendizaje de la materia, es preciso que el alumno adquiriera la capacidad de utilizar por sí mismo estos conocimientos en situaciones prácticas, distintas de las planteadas en clase y, para ello, es preciso un tiempo de asimilación del que no se dispone actualmente.

Como consecuencia de lo anterior, el profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato muestra su desagrado ante la escasez de tiempo para desarrollar todos los contenidos, especialmente, en el caso de 3º ESO (tres horas semanales dedicadas a Matemáticas son claramente insuficientes).

El problema de la relación tiempo-contenidos en Matemáticas ha sido planteado en diferentes foros y se puede afirmar que en nuestra Comunidad Autónoma se han dado pasos significativos para su solución (el horario dedicado a Matemáticas se ha incrementado en una hora con respecto a las directrices estatales en algunos cursos de la ESO) dentro de lo que la actual normativa permite. No obstante, creemos necesario tomar en cuenta las siguientes propuestas de mejora:

- o **Implantación de una cuarta hora en el tercer curso de ESO.**

- o **En todas las enseñanzas no universitarias sería aconsejable dedicar una hora diaria a Matemáticas.**

Para que las Matemáticas cumplan su doble función (formativa e instrumental) y para lograr que se sustituya la idea de tiempo de docencia por tiempo de asimilación del alumno es conveniente que esta propuesta se articule de manera ágil y que curse efecto lo más rápidamente posible.

## POTENCIACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE GEOMETRÍA Y ESTADÍSTICA

La Estadística es una disciplina imprescindible en muchos campos de la Sociedad actual y, por ello, en el currículo actual, para cuarto de ESO, se han incluido contenidos que atienden a estas áreas. No obstante, se detecta con frecuencia que los conocimientos de los alumnos al finalizar el Bachillerato no se corresponden con los contenidos que se derivan del currículo y que se precisan para su acceso a los diferentes estudios universitarios.

Una amplia parte de profesores de Matemáticas de Educación Secundaria reconocían su incomodidad ante la enseñanza de los contenidos de Estadística. Los principales argumentos que justifican tal problema son de tres tipos:

- o Escasez o inexistencia de bibliografía con contenidos específicos de estas áreas adecuados a estos niveles.
- o Falta de argumentos matemáticos elementales que justifiquen los resultados.
- o Escasa formación específica sobre estos contenidos que, tradicionalmente y a un nivel inadecuado para estos propósitos, sólo se han impartido en especializaciones muy concretas.

Seguramente, el objetivo fundamental de la Estadística es el de cuantificación de la incertidumbre. Sobre esta idea el bagaje previo con que llega el alumno al Bachillerato es mucho menor al que tiene en otros campos más deductivos. Para la enseñanza de la Estadística, sería necesario recorrer las mismas etapas de conformación de ideas intuitivas que se han recorrido en Álgebra, Análisis y Geometría, y esto no puede hacerse si desde el principio se da a la Estadística un enfoque deductivo.

Por otra parte, los conocimientos de carácter geométrico son cada vez menores en la mayor parte de los alumnos, siendo muy preocupante la escasa visión espacial que tienen en la actualidad los estudiantes que finalizan todas las etapas de formación no universitaria.

La causa de estos dos hechos puede radicar en la escasez de tiempo que obliga al profesor a seleccionar la profundidad de algunos temas, restando dedicación a los contenidos de la etapa final del curso. Por ello, las siguientes recomendaciones tratan de abordar el problema:

- o **No impartir estos contenidos al final del curso.**

- o **Incorporar los medios informáticos a la enseñanza de la Estadística.**

Los medios informáticos proporcionan una visión real de la Estadística y de su utilidad, puesto que de una parte facilitan la exposición de resultados y de otra, permiten realizar cálculos en casos significativos.

- o **Impartición de cursos destinados al profesorado sobre la enseñanza de la Estadística.**

- o **Incorporar los medios informáticos a la enseñanza de la Geometría.**

Existen en la actualidad programas informáticos que facilitan el aprendizaje de la Geometría y que estimulan la visión espacial del alumno. De hecho, se pueden encontrar muchos trabajos realizados por docentes en esta dirección.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

En la Educación Secundaria Obligatoria se imparten una gran cantidad de temas en un periodo de tiempo escaso (es especialmente grave en 3º ESO). Este hecho genera la falta de tiempo para la reflexión, la resolución de problemas, el repaso y el apoyo a los alumnos de mayores dificultades y consiguientemente el afianzamiento de lo aprendido.

Por otra parte, la estructura en espiral de los contenidos, tanto en ESO como en Bachillerato, hace que en algunos casos sea excesivamente repetitivo. Lo trabajado en cursos anteriores debe repetirse únicamente como punto de partida para nuevos contenidos o para profundizar en los ya adquiridos, haciendo hincapié en lo necesario para poder seguir avanzando. La repetición, sin más, resta agilidad al proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas.

Las Matemáticas de Bachillerato están fuertemente condicionadas por la prueba de selectividad. Esto hace que toda la enseñanza vaya dirigida a la superación de esta prueba, prescindiendo de aspectos formativos importantes (alguno de los cuales ya se ha citado en el punto 5). Por otra parte, se debería tener en cuenta que los alumnos inician en esta etapa el aprendizaje de contenidos de difícil comprensión por su elevado grado de abstracción (límite de una función en un punto, continuidad de una función, derivada de una función, primitiva de una función, geometría del espacio, sistemas de ecuaciones lineales con parámetros, etc.). Esto provoca que el ritmo de trabajo no pueda ser todo lo rápido que se precisa para impartir todos los contenidos, con unas mínimas garantías de éxito en cuanto a su comprensión.

La coordinación a la que aludimos en el punto 2, entre los programas de Bachillerato y de la Universidad, tiene como objetivo centrar el estudio de contenidos básicos y sus aplicaciones en Bachillerato, dejando para más adelante (estudios universitarios), el estudio de temas más complejos y teoremas de una mayor abstracción.

Algunas propuestas, no mencionadas con anterioridad, en relación con los problemas metodológicos en la enseñanza de las Matemáticas, son:

- o **Los contenidos en los diferentes cursos de ESO y Bachillerato deberían ser más lineales, revisando únicamente lo imprescindible para introducir los contenidos fundamentales.**
- o **Dedicar la última parte del curso a un repaso de toda la asignatura para que el alumno tenga una visión global de la misma.**
- o **Dedicar mayor tiempo a la resolución de problemas por parte del alumnado.**
- o **Desarrollar contenidos históricos de las Matemáticas, tal y como recomienda el informe de la Comisión de Historia del CEMAT.**
- o **Implantar Laboratorios de Matemáticas en los centros, respondiendo a la necesidad ya señalada por Borel hace un siglo y recomendada en el reciente informe Kahane.**

## **NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Se ha aludido ya al interés de utilizar metodologías basadas en las nuevas tecnologías para la didáctica de las Matemáticas. El empleo del ordenador, además de favorecer la motivación del alumno y el autoaprendizaje, ofrece estrategias y procedimientos que son propios de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, tales como ensayar, contrastar, visualizar, experimentar, comprobar, etc.

El empleo efectivo de las nuevas tecnologías, además requiere la formación adecuada del profesorado para la planificación correcta de las clases mediante el ordenador. Éste es una herramienta que, bien empleada, ayuda al alumno en la comprensión de conceptos, visualización, ahorro de cálculos, comparación rápida cambiando hipótesis de un problema, etc. Un mal uso de esta herramienta puede producir inconvenientes como, por ejemplo, favorecer estrategias de mínimo esfuerzo, empobrecer la relación profesor-alumno o proporcionar respuestas rápidas, carentes de reflexión, eliminando la necesidad de pensar y despojando al estudiante del placer de encontrar por sí mismo la solución. A este respecto, se recomienda que no se sustituya totalmente el método tradicional por las posibilidades didácticas del ordenador.

Si bien es cierto que en un corto espacio de tiempo, la incorporación de las Nuevas Tecnologías en la enseñanza será una realidad, también somos conscientes de que su implantación puede plantear algunas exigencias, entre las que mencionamos:

- o Tiempo para la formación de los alumnos.
- o Planteamientos que actualmente no están presentes en la planificación curricular (contenidos, metodología y evaluación).
- o Participación y formación del profesorado.
- o Medios económicos (licencias y material).
- o Técnicos informáticos de apoyo.

## OTROS ASPECTOS

En este apartado incluimos algunos temas que afectan al sistema educativo no universitario en general y, en consecuencia, de forma directa a la enseñanza de las Matemáticas.

o **En la estructura actual existe GRAN DISPERSIÓN DE ASIGNATURAS. A modo de ejemplo, en 3° de ESO un alumno debe cursar 12 asignaturas.**

Esta dispersión provoca que en todas ellas se disponga de pocas horas, que el alumno no se centre en la materia y que el profesor tenga que recordar de forma sistemática lo visto con anterioridad. Lógicamente, la propuesta de mejora en esta dirección es establecer una estructura de estudios con muchas menos asignaturas y en la que las materias Lengua Española y Literatura y Matemáticas tengan una hora diaria.

o **En el sistema educativo se tiene que potenciar la CULTURA DEL ESFUERZO.**

El aprendizaje y dominio de las Matemáticas exige esfuerzo personal del alumno para asimilar y hacer propios los procesos de razonamiento y, en consecuencia, poder aplicarlos en diferentes situaciones. Los conocimientos, al menos en esta materia, no se asimilan por escucharlos repetidamente sino que requieren trabajo personal. Quizás, podemos encontrar en estos hechos una de las razones del fracaso en el actual sistema educativo.

Por tanto, se debe realizar un mayor hincapié en la resolución de problemas y potenciar que el alumno, en su nivel, ejercite e investigue.

o **Inclusión de un TERCER CURSO DE BACHILLERATO.**

Las necesidades de conocimiento, en nuestro caso de Matemáticas, implican la conveniencia de ampliar el tiempo de estudio. De hecho, en algunos países de nuestro entorno existe la tendencia a ampliar el tiempo de escolarización lo cual podría ligarse al punto anterior. Un ejemplo de esta propuesta es Finlandia, país referencia en Educación no universitaria, en el que el Bachillerato está formado por tres cursos en los que los alumnos tienen entre 16 y 19 años.

o **Potenciar la FORMACIÓN MATEMÁTICA EN INFANTIL Y PRIMARIA.**

La formación de un alumno podemos compararla con la construcción de un gran edificio, en la que cada módulo tiene importancia en sí mismo y además sirve de sustento para otros. Está claro que este hecho se pone de manifiesto con gran énfasis en la formación en Matemáticas. Por ello, es en Educación Infantil y Primaria, donde la Administración educativa ha de realizar un especial esfuerzo. Muchos de los problemas que aparecen en el proceso educativo tienen su origen en estas etapas que son pilares de la Educación.

En Educación Infantil se detectan problemas en el reconocimiento o discriminación de cantidad y número con objetos, el desarrollo del pensamiento lógico matemático al hacer abstracciones y en la aproximación del lenguaje al trabajar con ordenaciones y seriaciones.

En Educación Primaria las dificultades surgen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en el cálculo mental y en el hecho de que las actividades propuestas en los textos son, en general, demasiado repetitivas y en consecuencia no fomentan el razonamiento.

o **FORMACIÓN DE MAESTROS.**

La formación en Matemáticas de los futuros Maestros es un tema fundamental, pues la calidad del sistema educativo en el futuro tiene uno de sus pilares básicos en la formación del profesorado.

En los actuales planes de estudio de la titulación de Maestro en las especialidades de Educación Física, Educación Musical y Lengua Extranjera, además del escaso número de créditos dedicados a Matemáticas, existen diferencias sustanciales tanto en los temas a tratar como en el desarrollo de

la materia. Obviamente, se puede argumentar que las Matemáticas no son un objetivo fundamental en estas titulaciones. Sin embargo, los egresados en dichas titulaciones tienen competencias profesionales para poder impartir las Matemáticas en Educación Infantil y Primaria. Si se admiten amplias lagunas en la formación de los profesores, ¿qué calidad podemos esperar el día de mañana en la etapa inicial de la formación del niño?

En la actualidad estamos en el comienzo de una reforma de los planes de estudio de los títulos de grado universitario. Es imprescindible que en esta nueva situación se corrijan las deficiencias actuales (por ejemplo, fijando un conjunto de contenidos, de carácter matemático y de carácter didáctico, común en todas las especialidades que otorguen competencia profesional para impartir contenidos matemáticos).

#### o PLAN DE FOMENTO DE LAS MATEMATICAS

Hoy en día existen diversas actividades: Olimpiadas Matemáticas, Canguro Matemático, Estalmat (Estimulación del talento matemático), etc., encaminadas a encauzar las inquietudes de los alumnos que tienen un especial interés por las Matemáticas. La realización de estas tareas se está llevando a cabo por profesores de Matemáticas, en su mayoría pertenecientes a sociedades como la RSME y SEMA, las cuales respaldan y promocionan estas actividades con el apoyo y colaboración, en algunos casos, de la Junta de Castilla y León.

De otra parte, existen numerosos educadores cuya inquietud por la enseñanza de las Matemáticas les lleva a elaborar, bien de forma individual, bien en grupo, unidades didácticas novedosas o trabajos de investigación sobre la didáctica de ciertos temas. En la red se puede encontrar una gran variedad de estos trabajos.

Creemos que se podría elaborar por parte de la Junta de Castilla y León un plan de fomento de las Matemáticas con tres objetivos:

- o Fomentar el interés por las Matemáticas en todo el alumnado.
- o Promover y dar a conocer los trabajos del profesorado, relevantes por su innovación educativa.
- o Divulgar las Matemáticas a un público general para contribuir a mitigar los tópicos negativos de esta materia, mentalizando al ciudadano de la importancia de la misma como ciencia asequible, útil y relevante para el desarrollo intelectual y humano.

## ANEXO

Se ha enviado por correo electrónico a distintos seminarios de Matemáticas una encuesta cuyo objetivo es conocer la opinión de los docentes sobre algunos aspectos relativos a los contenidos de la enseñanza no universitaria.

Las cuestiones planteadas son las siguientes:

- 1) ¿Cómo valoras la relación entre las horas de Matemáticas en PRIMARIA, ESO y BACH con los contenidos a impartir?
- 2) ¿Crees que los Contenidos son adecuados a los niveles de conocimientos previos que lleva el alumno en el curso correspondiente?
- 3) ¿Consideras que deben repetirse conceptos en cursos sucesivos? En caso afirmativo, ¿qué contenidos crees que deberían repetirse?
- 4) ¿Cómo se puede asegurar la enseñanza de Geometría y Estadística que según parece son las asignaturas que se dejan para el final y nunca hay tiempo?
- 5) ¿Consideras positiva la introducción de las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas? En caso afirmativo, ¿tienes algunas ideas de cómo llevarlo a la práctica?
- 6) ¿Crees que los programas actuales de contenidos son coherentes con los niveles correspondientes? ¿Quitarías o pondrías determinados tópicos?
- 7) ¿Es cierto, a tu juicio, que "ha bajado el nivel"? Si lo crees así, ¿en qué etapas, Obligatoria o Bachillerato? ¿Por qué crees que ha ocurrido? ¿Cómo se podría paliar?
- 8) Cualquier otra consideración que creas oportuna respecto a la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la comunidad de Castilla y León.

Presentamos a continuación, de forma literal, las respuestas obtenidas. De esta forma, se puede tener una primera aproximación a la realidad de nuestras aulas con respecto a algunos problemas de interés.

## PREGUNTA PRIMERA

### ¿CÓMO VALORAS LA RELACIÓN ENTRE LAS HORAS DE MATEMÁTICAS EN PRIMARIA, ESO Y BACHILLERATO CON LOS CONTENIDOS A IMPARTIR?

1) Muy escasas en general en todos los cursos, en particular en 3º de ESO con 3 horas no se puede desarrollar un curso a este nivel.

2) Muy poco tiempo. Se necesita más tiempo para que lo asimilen todo.

3) El número de horas es escaso sobre todo en 3º ESO, curso en el que además el programa oficial es muy extenso. Serían necesarias 4 horas.

4) En general no da tiempo, especialmente en 4º de ESO y en Bachillerato. Creo que es porque se repiten muchas cosas. De todos modos, me parece que es una asignatura que debería impartirse todos los días o, al menos, cuatro días a la semana.

5) Me parece aceptable en todos los cursos y materias salvo en 3º de ESO; con las tres horas que tenemos nunca nos ha dado tiempo a completar el programa, tampoco en Matemáticas I de 1º de Bachillerato de Ciencias. En esta última se quiere un imposible, dar un buen nivel de álgebra y además enseñar buena parte de lo que antes se daba en 2º y 3º de BUP, es decir, poner al día al alumno de lo que no se ve en la ESO y que acabe el curso prácticamente como acababan en 3º de BUP. Las Matemáticas de Humanidades están mucho mejor adaptadas.

6) Excesivos contenidos en casi todos los cursos para que se puedan asimilar por parte de los alumnos. No hay tiempo para resolución de problemas con alumnos de más inquietudes, ni para repasar con los alumnos que tienen mayores dificultades.

7) Sería conveniente más tiempo para Matemáticas, pero sin aumentar contenidos.

8) En Primaria se está produciendo un exceso de especialidades sobre todo de 1º a 4º, que pienso están generando desajustes en la organización de los tiempos y repercute en el rendimiento escolar.

9) En los horarios de Primaria hay un tiempo semanal diario para dedicarlo al área de Matemáticas, además contamos con material informático de apoyo y refuerzo educativo. Los alumnos del 3er ciclo tienen asignado un tiempo semanal que coincide con una de las sesiones de Matemáticas, para que la mitad de la clase vaya al aula de informática con un profesor específico para realizar ejercicios que refuercen los contenidos que se estén impartiendo, mientras la otra mitad se queda en su aula de referencia con el profesor de Matemáticas para hacer taller de problemas.

Los alumnos del primer y 2º ciclo también acuden al aula de informática, pero trabajan fundamentalmente el área de Lengua.

Por lo tanto creo que, en Primaria, contamos con el tiempo suficiente y los medios adecuados para que nuestros alumnos puedan trabajar los contenidos propios de cada ciclo educativo.

Quizás el problema sea además de las motivaciones e intereses de nuestros alumnos, la formación del profesorado; pues creo firmemente que no se puede impartir ninguna materia sólo con saber de ella o incluso dominarla, HAY QUE SABER ENSEÑARLA, es decir Didáctica ¿y dónde se aprende?: yo, desde luego, en la Escuela de Magisterio. También se pueden adquirir, recordar, refrescar y ampliar a través de cursos de formación, siempre que estén bien diseñados, es decir, pensados para formar no para acreditar.

10) Para todos los cursos son insuficientes las horas semanales planteadas con los contenidos a impartir. Insuficientes en cualquiera de los cursos, tanto en ESO como en Bachillerato, y TOTALMENTE INALCANZABLE el currículo de 3º de ESO, ya que los contenidos son tan (o más) amplios que en cualquier otro curso y se tiene una hora lectiva menos (3 semanales). No sólo tiene influencia la cantidad de contenidos a impartir, sino también la lentitud de los alumnos en asimilar cualquier concepto, y la facilidad que tienen para "desconectar" de la materia, lo que hace que tengas que retomar y volver a explicar casi constantemente cosas ya dadas.

11) En 1º y 2º de la ESO se ha notado mucho el aumento de la cuarta hora, pero aún así no da tiempo a tratar todos los contenidos.

12) Creo que en la ESO el número de horas es insuficiente sobre todo en 3º donde hay 3 horas. Creo que es necesario que haya 4 horas en cada curso. En Bachillerato está bien, es el número de horas de todas las asignaturas de modalidad.

13) Muy mal, pues creo que son poquísimas horas para todos esos contenidos. La situación ha mejorado desde que contamos con alguna hora más en cursos como 4º de ESO (un total de 4). Creo que 4 es el mínimo imprescindible y lo óptimo serían 5. Yo recuerdo tener siempre clase de Matemáticas. No se puede pretender alcanzar niveles de conocimiento similares a los antiguos con el escandaloso recorte de horas que sufrimos. De esta manera, en todos los cursos de la Secundaria Obligatoria habría cuatro horas semanales de Matemáticas, tiempo necesario para que el alumnado pueda desarrollar con suficiente grado de profundidad las capacidades de razonamiento y cálculo que necesita en esta etapa, y que son comúnmente aceptadas al considerar la asignatura de Matemáticas, una de las dos instrumentales, junto con la Lengua Castellana.

14) En Bachillerato, la realidad es que debido al bajo nivel con el que vienen los alumnos de la ESO la programación es difícil darla. Mi impresión es que en el de Ciencias, la Estadística no se está dando de forma generalizada. Y aún así es difícil dar el resto de la programación; se trabaja con agobio en los dos cursos.

## PREGUNTA SEGUNDA

### ¿CREES QUE LOS CONTENIDOS SON ADECUADOS A LOS NIVELES DE CONOCIMIENTOS PREVIOS QUE LLEVA EL ALUMNO EN EL CURSO CORRESPONDIENTE?

1) Sí. Salvo en tercero y cuarto de ESO, donde llegan demasiados alumnos con un desfase muy significativo.

2) Los contenidos programados son adecuados al nivel medio.

3) Los contenidos son adecuados pero nos repetimos mucho. Por ejemplo, en Bachillerato se empieza repasando los números racionales e irracionales. Creo que especialmente nos repetimos en la ESO.

4) Sí, aunque creo que hay que conseguir desde Primaria hábitos de trabajo que incluyen el cálculo y otras operaciones básicas. No puede ser tan "light" Primaria.

5) No es adecuado. El nivel con el que vienen los alumnos es inferior al necesario para impartir los contenidos. No obstante, no creo que se trate de rebajar los contenidos, porque los alumnos son capaces de adquirirlos a esas edades, sino más bien de modificar los conocimientos y los hábitos de trabajo en Primaria. Menos contenidos, más asentados, más trabajo personal y muchos más refuerzos para los alumnos en esta etapa.

6) Creo que son adecuados a los contenidos que deberían tener, pero que en general no tienen. La realidad es que van pasando los cursos sin alcanzar los objetivos mínimos previstos. ¿Razones? Se les aprueba por trabajar y tener buen comportamiento, o las pruebas que se les hacen se pueden superar por adaptación a las mismas pero sin alcanzar verdaderamente los conocimientos necesarios, o en el momento de la prueba sí que tienen los conocimientos que se les piden pero a los tres días ya se les han olvidado pues no son significativos. Además, en general, los alumnos son poco autónomos en su aprendizaje por lo que no superan fácilmente las dificultades anteriores y no les acostumbramos a pensar, la mayor parte del tiempo lo dedican a hacer, a aplicar y se resisten a estrujarse las meninges.

7) En la ESO sí, en teoría. En la práctica (por la heterogeneidad del alumnado), muchos alumnos (30% - 40%) llegan con serias deficiencias y carencias en contenidos previos, lo que retrasa y dificulta mucho la marcha de los programas. En realidad ya empiezan esta etapa de Secundaria con muchas deficiencias en contenidos y procedimientos básicos (operaciones con números, conceptos de geometría, etc.).

En Bachillerato, aunque los conocimientos previos son adecuados, excepto en Estadística y Probabilidad que no se suele dar en Ciencias de la Salud y se da con demasiada amplitud en Ciencias Sociales, hay que trabajar un currículo muy amplio, con altos grados de abstracción y rigor, (a lo que no están acostumbrados en la etapa anterior de la ESO), en muy poco tiempo (dos cursos), lo que hace la misión casi imposible. Los alumnos llegan a la Universidad con un pobre bagaje de recursos matemáticos, muy escasa autonomía de aprendizaje y lo que es peor, con errores en conceptos y procedimientos matemáticos básicos (por ir todo "prendido con alfileres".)

8) Hay dos cursos en los que se echa de menos un mejor nivel (en los demás ya sabemos lo que nos vamos a encontrar):

- En 1º de ESO, deberían estar más afianzadas las operaciones básicas, ya que utilizas gran parte del tiempo en enseñarles a operar, lo que impide dedicar más tiempo a otras partes del temario.
- En 1º de Bachillerato, sobre todo en el Ciencias Sociales, hay una gran variedad de niveles previos, desde alumnos con las Matemáticas B aprobadas con buenas notas, hasta alumnos con las Matemáticas A de 4º suspensas (y a veces las de 3º y 4º) con lo que los niveles previos son casi imposibles de determinar.

9) Para algunos alumnos sí. Sin embargo, observo que una gran mayoría, de ellos tiene dificultades en el cálculo mental y en la resolución de problemas. Insistir en estos aspectos hace que el ritmo se relentezca para todos.

10) Creo que en 1º y 2º de ESO debería hacerse más hincapié en el Cálculo y en la Geometría, y menos en Álgebra, de forma que podríamos hablar de que todo alumno que pase a 3º de ESO domine las operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios, así como las superficies de polígonos y volúmenes de los cuerpos más fundamentales. También tener claras nociones geométricas del tipo, paralelas, perpendiculares, mediatriz de un segmento, altura de un triángulo, paralela y perpendicular por un punto exterior, centro y radio de una circunferencia, etc.

11) Creo que viene con una base desastrosa la inmensa mayoría, y algunos casi sin ningún conocimiento de cursos anteriores que tiene todo suspenso y siguen pasando de curso. Esta aberración está destrozando toda la enseñanza, quitando las ganas de enseñar a los profesores y las ganas de aprender a los alumnos, a todos los alumnos, los buenos porque no se les puede dedicar el tiempo necesario ni llegar a su nivel, y los que necesitan más ayuda por lo mismo. Un desastre que ya empezamos a pagar todos.

12) No es problema de contenidos, el profesor trata de que todos los alumnos sean capaces de llegar a ellos, pero los grupos, en general, son tan heterogéneos y la cantidad de ellos que no ha superado la asignatura del curso anterior, es tan grande, que es muy difícil hacer que los asimilen, pero creo que no es un problema de si los contenidos son adecuados o no, son los que son y se elaboran siguiendo un esquema más o menos lógico, pero adecuados para un alumno estándar, que desafortunadamente cada vez es más raro encontrar.

13) Podría ampliarse en 1º o en 2º de Bachillerato. La realidad actual es que la cantidad de contenidos que están establecidos en Bachillerato, así como el grado de complejidad y abstracción al que es necesario darlos, supera con creces el nivel que han adquirido la mayoría de los alumnos al acabar 4º. Disponer de una hora más a la semana, permitiría afianzar destrezas básicas sin las cuáles están perdidos a la hora de afrontar nuevos retos. Por otra parte, desde un cierto punto de vista, no tiene mucho sentido que asignaturas optativas, y de las cuáles no tienen que examinarse en Selectividad, tengan la misma carga horaria que otras asignaturas consideradas troncales dentro de la modalidad, o incluso sean comunes.

14) Es evidente que no, el motivo en mi opinión, podría ser el excesivo relax, que existe en los primeros cursos, sin embargo da la impresión de que en otras asignaturas el relax es mucho mayor, y es difícil romper la dinámica a la que están acostumbrados los alumnos.

15) Si nos atenemos al Proyecto Curricular del Centro y lo llevamos a cabo tal y como lo tenemos redactado, sí deben ser adecuados, ya que en cada unidad o tema, el profesorado debe tener en cuenta desde donde parte el alumno, es decir, es necesaria la evaluación inicial para "enganchar" y desde ese punto continuar. Una vez más es cuestión de conocimientos, metodología y reflexión por parte de los equipos docentes.

16) De mi experiencia en Infantil y Primaria, y del conocimiento de los programas oficiales de Matemáticas, deduzco que los contenidos son suficientes y en general ajustados al desarrollo cognitivo de los niños de estas edades. Pero está ocurriendo una cosa curiosa: desde Infantil y siguiendo en Primaria, el objetivo fundamental en relación a esta área es que los niños y niñas "reproduzcan" aprendizajes muy mecánicos relacionados con la numeración y las operaciones. En consecuencia se adelantan de forma muy precipitada y mecánica conocimientos que están programados para otros niveles porque parece que esto da cierto "prestigio" al profesor/a. Un ejemplo de esto ocurre cuando en Infantil profesores y padres se enorgullecen sobre lo que los niños ya saben hacer ("hacen listas de sumas y restas en su cuaderno") o en el Primer Ciclo cuando afirman que saben dividir por dos cifras, por poner dos ejemplos quizá un poco exagerados, pero ciertos.

No se profundiza lo suficiente en contenidos "troncales" y funcionales para aprendizajes posteriores y que irían generando redes de contenidos que cada nivel iría ampliando. Un ejemplo de esto que comento es la descomposición de la primera decena, el cálculo mental o la aplicación de operaciones a la resolución de problemas cotidianos de los niños.

En general pienso que la metodología que se utiliza en estas Etapas está poco relacionada con las distintas fases del aprendizaje, y sobre todo con los tiempos que se deben dedicar a las mismas en función de las edades de los niños. Considero que nos preocupamos mucho por llegar a la simbolización y/o conceptualización sin tener en cuenta que previo a esto es necesario la vivencia, la manipulación y la representación, y que estas fases se van invirtiendo con la edad, es decir, los niños de Infantil necesitarán más tiempo y actividades de vivenciar y manipular, y los niños de 6º deberían dedicar más actividades a la representación y simbolización.

Hay un elemento en toda la enseñanza obligatoria que está condicionando de forma muy significativa la enseñanza y el aprendizaje: los libros de texto. Lo verdaderamente importante son las programaciones de aula, adaptaciones, ampliaciones... que están decidiendo qué enseñar, cómo hacerlo y en qué secuencia.

17) En la Educación Primaria, o al menos en nuestro Colegio, contamos con ventaja, ya que solemos aplicar la Evaluación Inicial. Estas pruebas se pasan al comienzo de cada curso especialmente a los alumnos que promocionan de ciclo porque cambian de profesor tutor (1º, 3º y 5º de EP), a los alumnos que por otros motivos cambian de profesor aunque no hayan cambiado de ciclo (jubilación, nombramiento en otro centro, ...) y a los alumnos nuevos en el Colegio. No se realizan estas pruebas porque esté de moda o porque se considere obligatorio, tampoco creo que se apliquen para ver lo que el profesor anterior les enseñó o dejó de enseñar, sencillamente queremos saber qué es lo que recuerdan tras el paso del verano, para partir de ahí, ayudándoles a recordar lo que ya saben y así poder continuar con los contenidos propios del curso o ciclo.

Aquellos alumnos que por distintos motivos presentan un retraso que el profesor del área de Matemáticas, (que en el 80% de las aulas es el tutor), no puede atajar, son derivados para que sean atendidos en grupos más reducidos:

- Por un profesor especializado: PT (profesor especializado en Pedagogía Terapéutica, preparado para atender a niños con deficiencias cognitivas: límites, deficientes ligeros,... son niños que tienen un informe del Equipo Psicopedagógico del centro o necesitan que se lo hagan. Además tienen que tener una Adaptación Curricular), E. Compensatoria (profesor perteneciente al programa de educación compensatoria, preparado para atender a los alumnos que presentan dos o más años de retraso escolar debido a motivos de desventaja sociocultural; es decir minorías, absentistas, niños que padezcan enfermedades largas,...).

Además se pone especial cuidado en aquellos alumnos que han asistido a clases de compensación o apoyo educativo para revisar si han de continuar recibiendo ayuda o se pueden incorporar al aula de referencia.

- En nuestro Colegio tenemos establecidos unos grupos reducidos (no más de 8 niños) que llamamos de apoyo-desdoble. A esos grupos acuden los alumnos que presentan retraso escolar y que esperamos que pueden avanzar con una atención individualizada. Los organizamos en 4º y 6º de EP para las asignaturas de Matemáticas y Lengua y tenemos que contar con nuestros propios recursos humanos para atenderlos, es decir, que los profesores que se hacen cargo de estos grupos no son especialistas. Están por supuesto asesorados por el profesor de PT y la Orientadora del centro y persiguen conseguir que los alumnos puedan reincorporarse al gran grupo, o al menos, adquieran los contenidos mínimos (marcados por la normativa) de estas áreas.

### PREGUNTA TERCERA

#### ¿CONSIDERAS QUE DEBEN REPETIRSE CONCEPTOS EN CURSOS SUCESIVOS? EN CASO AFIRMATIVO, ¿QUÉ CONTENIDOS CREES QUE DEBERÍAN REPETIRSE?

1) No. Mi opinión es que los alumnos se van familiarizando con lo aprendido mientras lo aplican en otros contextos.

2) No. Si se profundiza en el curso correspondiente, en el siguiente se pueden ampliar.

3) Siempre me ha parecido razonable la idea de introducir los contenidos en espiral, es decir, tratarlos en diferentes cursos recordando lo conocido pero ampliándolo desde otro punto de vista, estableciendo nuevas relaciones, etc. Pero en lugar de enlazar y profundizar, muchas veces tengo la sensación de que nos repetimos, de que estamos haciendo lo mismo en diferentes cursos sin aportar nada nuevo. Y lo que es peor, tengo la sensación de que los alumnos lo perciben así, sin la emoción de lo nuevo, como algo ya visto aunque no lo sepan.

4) A veces estas repeticiones son superfluas. Por ejemplo, aunque repitas todos los años, desde 2º de ESO, las identidades notables algebraicas, hasta que los alumnos no tienen una cierta madurez (en Bachillerato) no las asimilan y siempre se olvidan del "doble producto".

5) Creo que sólo habría que repetir (repasar) los conceptos y procedimientos básicos para poder seguir avanzando. Quizás sea mejor dar menos contenidos en cada curso-nivel, adaptados a su madurez, y "machacarlos-practicarlos" más (para que no se les olviden).

6) Sí, ampliando los diferentes bloques: Estadística/ Probabilidad/ Cálculo/ Álgebra y Análisis.

7) Sí. Operaciones aritméticas y álgebra.

8) Quizá son demasiado repetitivos, especialmente en segundo y tercero de ESO. Prácticamente iguales. Aunque la realidad indica que en segundo de ESO los alumnos están "muy despistados" ¿la edad? Es muy difícil eliminar la repetición total de contenidos.

9) Es complicado definirse en este aspecto. Considero que sólo debían recordarse, pero ¿qué haces si a los alumnos ni siquiera le suenan? Depende de los alumnos que cada año tengas en clase.

10) Ya se repiten conceptos en cursos sucesivos porque los contenidos están programados con una profundidad creciente a lo largo de los diferentes cursos. A veces se tiende a volver a partir de cero en algunos contenidos que obliga a repetir conceptos e impide la profundización en algunos contenidos y el tratamiento de otros nuevos.

11) No se deben repetir conceptos, pero si recordarlos constantemente, haciendo mención de ellos.

12) Los contenidos deben tratarse de manera espiral, aumentando los conceptos y profundizando a lo largo de los diferentes cursos, pero fijándonos en que la profundización y ampliación tiene sentido en la formación básica del alumno.

13) No sabemos si deberían repetirse contenidos. En la práctica los repites, y no sólo porque el currículo lo especifica, sino porque los alumnos no los saben, no los recuerdan o al menos no los ponen en práctica como algo aprendido, ante todo en cuestión de operaciones ya que este problema se arrastra hasta Bachillerato.

14) Creo que los conceptos deben repetirse lo que haga falta para que los alumnos los comprendan correctamente. Podrían formarse dos bloques de repetición, 1º y 2º de ESO por una parte en cuanto al Cálculo sobre todo, y 3º y 4º de ESO como otro bloque en cuanto al Álgebra y Estadística fundamentalmente.

15) Considero que en Matemáticas hay que hacer feedback continuamente y contenidos como fracciones, ecuaciones, operaciones combinadas... se deben estar trabajando siempre hasta que todos los aprendan, porque no todo el alumnado consigue los objetivos a la vez y las Matemáticas no se aprenden solo leyendo un tema sino practicando.

16) Algunas cosas sí, así en general, repaso básico de operaciones y ecuaciones, desde mi punto de vista, pero de manera mucho más somera de lo que se hace actualmente. Los alumnos acaban hastiados de estudiar siempre lo mismo.

17) Quizás sería conveniente no repetir todos los bloques de contenidos, en todos los cursos de la etapa. Esta estructura helicoidal basada en tocar todos los bloques, a saber: Números y Álgebra, Medidas, Geometría, Funciones, Estadística y Probabilidad e ir subiendo el grado de profundidad a lo largo de los cursos, puede tener su justificación teórica, basada en un cierto modelo de aprendizaje. En la práctica, observamos que nos es imposible trabajar todos los bloques en un solo curso, si pretendemos que nuestros alumnos adquieran cierto grado de soltura en el manejo de los conceptos y de los procedimientos. Simplemente no nos da tiempo, y tenemos que optar por darlo todo, deprisa y superficialmente, o bien por dedicar más tiempo a cada tema para permitirles que lo asimilen mejor, a costa de no acabar nunca el programa establecido.

18) Proponemos trabajar tres bloques de contenidos cada curso (uno por trimestre), teniendo en cuenta que el bloque de Números y Álgebra debería aparecer todos los años. También debería darse más importancia, es decir dedicar más tiempo, al estudio de la Geometría y de la Estadística y Probabilidad, ya que suelen ser los temas, que por dejarlos para el final, nunca se dan. También es fundamental coordinar los contenidos con los de otras asignaturas que necesitan la herramienta matemática: Física, Dibujo, Tecnología. Es una queja común de alumnos, padres y profesores de estas especialidades, el encontrarse a menudo con la necesidad de utilizar algún concepto o destreza matemática, que todavía en la clase de Matemáticas no han visto. "Siempre vamos por detrás".

19) El hecho de repetir una fracción tan elevada de la programación del curso anterior nos obliga a ir deprisa todos los años ya que implica sobrecargar la programación, y además aburrir a los alumnos trabajadores. Quizás sería mejor repetir menos y profundizar más manteniendo los mismos mínimos exigibles. Profundizando en una dirección que suponga afianzamiento de esos mínimos. Quizás de esta forma los alumnos estén más motivados.

20) Por supuesto el profesorado que está en contacto con niños, adolescentes y jóvenes sabe de sobra "la volatilidad" (valga la expresión) de muchos aprendizajes, lo cual nos obliga a conocer expresamente y formalmente, de dónde partimos para saber a dónde podemos llegar, una vez más hablamos de Evaluación Inicial. En Primaria llevamos varios cursos detectando la necesidad de profundizar mucho más en aspectos de razonamiento lógico y cálculo mental, que en los de pura mecánica (cuentas y ejercicios en los que el alumno aplica una fórmula aprendida o que simplemente "mira" en su libro de texto). Pero nos enfrentamos al eterno problema de los "textos", el profesorado se siente obligado por los padres a "dar" el libro ¡famosa frase! Y como el apartado - problemas- nos lleva mucho tiempo y dedicación...se hacen otro tipo de actividades, que se corrigen con facilidad y dan una imagen de trabajo continuado y eficaz ¿? (esto vale para el nivel sociocultural del Centro y además queda muy bien).

21) En general, para todo tipo de asignaturas, creo que es bueno repetir conceptos, especialmente aquellos que sean básicos para que los alumnos puedan comprender y adquirir otros nuevos. No se puede subir con éxito una escalera desdentada, muchas veces es necesario comprobar que estamos bien aposentados en un peldaño antes de pasar al siguiente. Muchos profesores piensan que repetir es perder el tiempo, yo creo que es ganarlo ya que aseguras los cimientos y luego es más fácil darte cuenta del momento en el que tus alumnos se han perdido. A ellos les das la oportunidad de refrescar conceptos ofreciéndoles más confianza y seguridad para aprender cosas nuevas, pueden darse cuenta de lo que saben y de lo que desconocen, les haces conscientes del avance o progreso: "aprendimos el curso pasado esto y ahora nos sirve para ... " Pero hay que ser cautos, ya que abusar de la repetición puede provocar el efecto contrario, entendiendo los alumnos que no importa demasiado esforzarse este año porque al curso siguiente se lo van a volver a explicar, o sencillamente puede provocar aburrimiento y desinterés.

## PREGUNTA CUARTA

### ¿COMO SE PUEDE ASEGURAR LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA Y ESTADÍSTICA QUE SEGÚN PARECE SON LAS ASIGNATURAS QUE SE DEJAN PARA EL FINAL Y NUNCA HAY TIEMPO?

1) En algunos Centros lo que hacen es empezar cada año por una parte distinta: un año con Aritmética y Álgebra, otro año Geometría, otro Estadística...

Quizá esto podría sugerirse en unas "Orientaciones metodológicas" previas, o ponerlo explícitamente en el currículo, es decir, empezar los bloques: I Geometría, II Estadística, III...

2) De todos modos resulta sorprendente que a veces la Estadística en Bachillerato se sigue dando como en la ESO, sin utilizar la calculadora: me refiero a que para calcular la media o la desviación típica hacen todas las cuentas (que es lo que se les pide a los alumnos de ESO para que aprendan la fórmula) y pienso que en Bachillerato deberían hacerse estos cálculos con la calculadora científica (exigiendo a los alumnos que se aprendan la fórmula), y así daría tiempo a ver más cosas de Estadística para los que no suele haber tiempo. También creo que si enseñáramos la geometría con Cabri, o cualquier otro programa informático, sería más atractiva para los alumnos y la entenderían mejor.

3) En mi centro lo hemos solucionado comenzando en 2º de ESO por Geometría y en 4º de ESO por Estadística y Probabilidad. Así nos aseguramos de que al acabar la enseñanza obligatoria han visto con tranquilidad todos los bloques al menos en un curso. La pega que siempre se pone a esto es que no tienen suficiente competencia numérica, pero yo he comprobado que no es obstáculo, que se pueden adaptar las actividades a la que tengan y que si es preciso se introduce lo que sea necesario y cuando se vea el bloque de números ya se sistematizará. Además, estos bloques proporcionan ejemplos interesantes durante todo el curso. No obstante al hacerlo de este modo todavía queda algo desatendida la introducción de las funciones, que en primer ciclo puede no importar mucho, pero en segundo ciclo sí.

4) Creo que las Matemáticas que se trabajan actualmente en todos los niveles-cursos son básicamente Aritmética (operaciones con números) y Álgebra. Se puede asegurar la enseñanza de Geometría y Estadística si en algún curso-nivel se empieza la programación por ellas y si se hace una enseñanza más globalizada, a partir de Geometría o de Estadística trabajar cálculo numérico, resolución de ecuaciones o inecuaciones, etc., y no al revés, como se hace ahora, primero cuentas y ecuaciones y después de que se sepa esto, lo demás, porque como es de suponer lo demás "nunca llega".

5) Aumentando el número de horas semanales de matemáticas.

6) Repitiendo menos contenidos en algunos cursos.

7) ¿Quién ha decidido que se dejen para el final? Las editoriales han decidido que estén al final del libro. ¿Por qué no pueden formar parte de otros bloques de contenidos?

8) En el caso de la Estadística, los profesores no la comprenden, no la dominan y lo que es peor, no tienen interés por ella. Aluden a la falta de tiempo como pretexto para no darla. Puede darse el caso de alumnos que van a estudiar Biología o Medicina sin haber visto Probabilidad. En el caso de la Geometría no he apreciado tanto abandono.

9) Eliminado el exceso algebraico que tienen nuestros programas. También habría que plantearse, ¿Qué Geometría queremos enseñar o pensamos que deben saber nuestros alumnos? Y la forma más sencilla para asegurarse de que no quede para el final, en algún curso empezar por ahí. La Estadística puede además de ser un contenido en sí mismo, un buen método de repasar operaciones aritméticas.

10) Aumentando el número de horas, sobre todo en 3º y cambiando la secuenciación de la materia. Los conceptos básicos de Estadística en la ESO pueden adquirirse haciendo que los alumnos realicen un trabajo de campo a lo largo del curso con preguntas que les parezcan interesantes, suficientemente cerrado para la tabulación y calculando medidas de centralización y dispersión con la realización de las gráficas más adecuadas. Puede hacerse usando sólo alguna hora puntual para la explicación en diversos días y a lo largo del curso académico.

11) Algún año hemos comenzado por Estadística, y no suele crear mayor problema, todos lo agradecemos profesores y alumnos.

Por Geometría no hemos empezado nunca, no sé por qué.

Lo que está claro es que como empieces por la parte de Números y Álgebra, el avance es lentísimo, lo que retrasa todo lo demás. Les cuesta muchísimo porque no se fijan, porque se aburren, porque no trabajan fuera del Centro.

Tenemos tendencia a empezar por Álgebra porque en cursos superiores, cuando van adquiriendo conocimientos nuevos, siempre fallan en el desarrollo y las operaciones.

12) Concienciando al profesorado de la importancia de ambas enseñanzas en la vida ordinaria de los alumnos. También ayudaría el poner 4 horas en 3º ESO para que haya más tiempo para impartir esas enseñanzas.

13) Impartiendo estos temas aunque no se hayan acabado los otros, es difícil pero se debe intentar.

14) Además es una pena que así sea, porque los alumnos en estos temas prestan mucha más atención, más interés que en los aritméticos y algebraicos. Y además, sobre soportes geométricos también se puede enseñar Álgebra o Aritmética, e igualmente sobre base estadística.

15) Creo que lo mejor es que el profesor se conciencie que hay cosas a cambiar. En general nos sentimos más cómodos con lo clásico: Números, Ecuaciones y Funciones y creo que es problema de los profesores no ir más allá. En mi Centro en 3º de ESO solíamos empezar por Estadística en la 1ª Evaluación y con ello se trabajan gran parte de las operaciones con números. Es una forma de no marginar la Estadística y la Geometría para el final, es decir, asumir que no se van a dar. Creo que es un problema del profesorado.

16) Posibles soluciones para la Geometría.

- o Dedicar un curso a la geometría repasando el resto de operaciones.
- o Dar geometría en Plástica.
- o Dar geometría en Tecnología.
- o Introducirla al principio mezclada con cada tema y en relación con él.
- o Último apartado de cada tema.

17) Se puede asegurar de varias maneras:

- o Cambiando la temporalización de los contenidos, comenzando el curso por estos bloques. Puede hacerse porque los recursos de Cálculo y Álgebra que se utilizan provienen de conocimientos previos.
- o Desestructurando los bloques de contenido y programándolos de forma cíclica y en espiral a lo largo de un mismo curso, de la misma manera que se hace para los diferentes cursos.

Esto nos obligaría a cambiar de alguna manera la exposición clásica y formal de la asignatura. Impartiendo previamente los conceptos y procedimientos de contenidos de Números y Álgebra que se van a necesitar para trabajar la Geometría y la Estadística y posteriormente ampliar dichos conceptos y técnicas.

18) Está muy claro que hay que programarlas para otros momentos del curso, dada la importancia de estas materias en las enseñanzas obligatorias. Mi experiencia con ellas fue muy positiva, sobre todo con la Estadística que se da en 6º de Primaria. Lo trabajamos en equipos y fue muy motivador para los alumnos, además de obtener unos resultados muy buenos en las calificaciones de la evaluación. En cuanto a la Geometría, la parte de los cuerpos geométricos les gustó pues pudieron construirlos y manipularlos, lo que les acercó a conocer muy bien los conceptos de caras, vértices, aristas...sin embargo no fue tan fácil la realización de los problemas con áreas, sobre todo cuando no sólo se trataba de la aplicación de la fórmula sin más, sino que tenían que dibujar lo que se les pedía en el problema para poder hacer las operaciones, aplicar diferentes fórmulas, etc.

19) La respuesta es sencilla: poniéndolos al comienzo del libro. Porque no nos olvidemos que las Matemáticas en Primaria las puede dar "cualquiera", entendiéndolo por ello cualquier profesor de cualquier especialidad e independientemente de que en su título, vigente o no, figure alguna. En la actualidad las únicas especialidades contempladas en Primaria son: Educación Física, Educación Musical e Idioma. Pero un profesor especialista puede concursar por Primaria y por lo tanto se convierte en tutor y eso le obliga a dar Lengua, Matemáticas y Conocimiento del Medio; es más, también puede acceder a Primaria cualquier profesor de Educación Infantil (en fin..., si al menos tuviéramos la decencia de formarnos o actualizarnos un poquito!!!). Si las Matemáticas las puede dar "cualquiera" seguro que vas a agarrarte al libro de texto como un naufrago a un tablón.

En Primaria hay muchas ocasiones para ver conceptos de Geometría, incluso en música, se pueden aprovechar los instrumentos para repasar formas básicas: triángulo (hay un instrumento que se llama así porque es su forma), rectángulo (la caja china), círculo (el pandero). En cuanto a la Estadística, he visto, como algunas profesoras la utilizan o aplican en Conocimiento del Medio; por ejemplo, cuando ven el clima o los fenómenos meteorológicos y entonces van anotando durante unas cuantas semanas los días que hace sol, llueve, etc. después elaboran gráficas, hacen medias... volvemos de nuevo a la formación y saber enseñar de los docentes.

## PREGUNTA QUINTA

**¿CONSIDERAS POSITIVO LA INTRODUCCIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS? EN CASO AFIRMATIVO, ¿TIENES ALGUNAS IDEAS DE CÓMO HACERLO ADEMÁS DE LA TENER MAS HORAS DISPONIBLES?**

1) Sí. Me parece importante el uso de las calculadoras: generalmente los Departamentos de los Institutos tienen presupuesto suficiente para comprar calculadoras científicas y usarlas con los alumnos en clase. Otro tema importante en Estadística es el uso de la Hoja de Cálculo Excel, que es una herramienta bastante sencilla. A veces te encuentras con alumnos que llegan a la Universidad y no han manejado en el Instituto ni siquiera la hoja Excel. En cuanto a la Geometría, desde luego Cabri. En Análisis (Funciones y Gráficas), Derive.

2) Algunas ideas:

La primera, económica: inversión de dinero para dotar a los Centros de más ordenadores en el aula para que los alumnos puedan utilizarlos. Pero, mientras esto llega, segunda idea: planificación: el profesor puede llevar algunas explicaciones hechas en el ordenador (con Cabri, por ejemplo) y proyectarlas con el cañón. No todos los alumnos podrán practicar en ese momento, pero si ellos tienen ordenador en casa (y casi todos tienen) pueden practicarlo después.

Yo creo que lo fundamental es planificar y determinar qué cosas se van a tratar con el ordenador.

3) Sí es positiva la utilización de nuevas tecnologías, aunque he de reconocer que las uso poco. Yo creo que no es preciso más horas para usar nuevas tecnologías pues deben sustituir o combinarse con las tecnologías antiguas. No tiene ningún sentido en la mayoría de los casos hacerlo del modo tradicional y después con lo nuevo. Al contrario, me parece que pueden permitir ahorrar tiempo a la hora de explicar determinados temas, por ejemplo, las propiedades de las funciones o la geometría en general pues en el mismo tiempo tendrás la posibilidad de observar muchos más ejemplos. Y también comprender más profundamente el significado de lo que se está estudiando porque tendrán una referencia visual.

4) No sólo lo considero positivo, si no que es imprescindible. En la actualidad algunos profesores del Departamento seguimos un programa de integración de las TIC en el currículo de Matemáticas y trabajamos una de las horas semanales (o una hora cada dos semanas en 3º) en el aula de Informática, desarrollando los distintos temas del currículo con programas de Matemáticas (Derive, Cabri, Excel) e Internet. Luego les hacemos unas pruebas sobre lo trabajado y la nota cuenta un 20 % de su calificación.

De momento está resultando bastante bien y podría ser una opción a tener en cuenta.

5) Sí: disminuyendo el número de alumnos por aula o modificando las aulas de informática, que son pequeñas para tantos.

6) Me parece imprescindible. Deben dotarse las aulas de equipos y es necesaria la formación del profesorado.

7) Sí, mucho. Problema: no disponemos de recursos adecuados.

8) No sólo positivo, sino necesario. Existen las herramientas adecuadas. Existen buenos proyectos para su utilización, sólo falta el equipamiento necesario y la "disposición" del profesor y fundamentalmente de la administración para hacerlo. El reciente informe de la OCDE no puede ser más claro, la utilización del ordenador, aunque sea en cosas diferentes a las Matemáticas, ayuda a los alumnos a la comprensión de éstas.

9) Creo que es sencillo utilizar el ordenador en Matemáticas como herramienta auxiliar y como ayuda a la adquisición de muchos de los conceptos y cálculos que se tratan en Educación Secundaria y Bachillerato.

10) Pero, ¿Qué equipamiento tienen los centros? Exceptuando lo enviado para la asignatura de tecnología, ¿un aula por cada 400 alumnos? Restamos de las 30 horas lectivas las de Informática optativa, restamos las de Tecnología de la Información de Bachillerato, y ¿Cuántas horas está disponible un aula de informática para las x asignaturas restantes?

11) ¿El uso del ordenador de forma más o menos sistemática, traería consigo un cambio en los currículos y en consecuencia en el modelo y contenidos de las PAU al menos a medio plazo? ¿Qué ha hecho la Junta de Castilla y León hasta ahora para favorecer la utilización de las TIC en Secundaria y Bachillerato? (Probablemente la Junta inicie ya el curso próximo un proyecto experimental, dos centros por provincia, de utilización del ordenador en Matemáticas.)

12) ¿Cuántas Matemáticas para Secundaria/Bachillerato hay en el portal educativo de la Junta? La Dirección General responsable del portal educativo. ¿Se ha planteado adquirir la calculadora Wiris? Esta calculadora permite desarrollar gran parte de los currículos. Madrid, Cataluña, ya la tienen en su portal, y por supuesto con una persona al menos, encargada de la selección de contenidos,... de Matemáticas.

13) Es muy conveniente, esclarecedor y formativo, además de motivador. El problema es que no hay aulas disponibles ni ordenadores suficientes (es necesario uno por alumno). Por otra parte, se necesita un aula con cañón y pantalla instalada para que el profesor pueda dar las directrices. Cuando las cosas se hacen solo con voluntad y falta de medios, salen mal y es mejor no hacerlas. Resumiendo, medios, grupos reducidos y horas. ¿Por qué no el Aula de Matemáticas?

14) Creo que es muy positivo en la enseñanza de las Matemáticas, porque ayuda a visualizar mejor los conceptos y a ver resultados con mayor rapidez así como trabajar muchos más ejemplos. En especial en los contenidos de Funciones, Geometría y Estadística. En cuanto al aprendizaje, al alumno le ayuda en la comprensión, aunque perderá técnicas de cálculo.

15) Para hacerlo se necesita que en las aulas se tengan los medios adecuados: Ordenadores, Cañón de Proyección, Internet y que los Profesores estén actualizados y conozcan los programas que hay en el mercado.

16) Se necesita que se reconozcan las horas de preparación de estas clases.

17) Sí, con grupos más pequeños, para lo que se necesitaría más personal.

18) Desde todo punto de vista. Creo que debería considerarse como una actividad más dentro de la clase, una herramienta por parte del profesorado y por supuesto evaluable para el alumno. Quiero decir, que se debe de tratar al mismo nivel que la resolución de problemas, la realización de ejercicios, etc.

19) Sí, pero con ordenadores en clase y cantidad de programas de cada tema interactivos para motivar y estimular a los alumnos, No como una asignatura más dentro del área de las Matemáticas. El ordenador como medio motivador.

20) Todo lo que ayude es positivo, ahora bien, se debe dotar a los Centros de los recursos correspondientes: En mi Centro no hay aulas a disposición; cuando lo necesitas y el currículo oficial ignora la aplicación de las TIC, sólo fija contenidos clásicos. Quizá debería fijar como obligatoria la adquisición de ciertas destrezas con determinados programas o la realización de prácticas obligatorias, y por supuesto, dar a los profesores materiales y recursos adecuados para lo que se exige. Actualmente no se exige nada y por tanto los recursos que hay son nulos (o un conjunto despreciable, como se prefiera).

21) La motivación que supone para los alumnos ir al aula de informática es impresionante, aunque los programas o métodos informáticos no sean muy adecuados, pero efectivamente supone dedicar tiempo, ya que los programas existentes no facilitan significativamente el desarrollo de la programación.

22) Se podrían relajar las programaciones creando un hueco para ir al aula de informática.

23) Sí. Utilizar plataformas educativas.

24) Sí, usando programas y explicaciones adecuadas.

25) Sí, es positivo. Deberíamos disponer de más aulas de informática (que ahora están siempre ocupadas) para poder llevar a nuestros alumnos y disponer de una pantalla en la que se proyecte el ordenador del profesor, pudiendo así explicar conceptos -por ejemplo de geometría- que de otro modo se "visualizarían" y se comprenderían peor.

26) No creo que sea un aspecto fundamental.

27) Esta pregunta me ha martirizado durante años. Después de haber asistido a cursos de todo tipo sobre Internet, Descartes, diseño de páginas web, etc. la conclusión es que NO. Nada puede sustituir a un estudio riguroso y al esfuerzo tradicional par alcanzar el conocimiento. ¿Pueden los deportistas cambiar los entrenamientos por la visión de partidos? He introducido en mi trabajo las nuevas tecnologías sólo en estas ocasiones: La hoja de cálculo par evitar los cálculos odiosos y reiterativos que suelen salir en Estadística y para simular las demostraciones de algunos teoremas. Y con los alumnos especiales (que tenemos en el Centro) de dificultades motoras, que a la fuerza deben sustituir el bolígrafo por el ratón.

28) Por supuesto que es positivo, y no sólo en Matemáticas, sino en todas las demás áreas. Es un medio muy cercano a ellos y altamente motivador, desde mi experiencia puedo decir que los niños "se pelean" por hacer Matemáticas en el ordenador. Es otro formato y otras maneras de realizar ejercicios que favorecen y en algunos casos "fijan" ciertos aprendizajes. Los programas que manejamos en Primaria "CLIC" están bastante adaptados. Quizá la resolución de problemas de la vida diaria es el apartado que menos les gusta hacer, es curioso, ni siquiera en el ordenador ¿por qué?: Una res-

puesta pudiera ser que HAY QUE LEER y eso es algo hartito complicado, tropezamos con otro "pilar" importantísimo de la enseñanza y en el que sin duda tenemos que seguir incidiendo: la lectura comprensiva. En mi Centro a la hora de confeccionar los horarios, se tienen en cuenta criterios pedagógicos, que no personales, como pudiera ocurrir en otros niveles ¿Secundaria?, ¿Bachillerato?, de manera que habiendo profesorado, que lo hay, las clases de 5º y 6º se dividen en dos grupos, cada uno de estos va a Informática una vez a la semana, es decir van todos cada quince días, mientras el otro grupo queda en clase con su Profesora haciendo taller de problemas. Los grupos de 6 u 8 niños, se forman lo más homogéneamente posible y se puede trabajar muy bien, ya que se adaptan los contenidos a dicho grupo.

29) Es una herramienta válida y a los chicos les motiva mucho. En mi Centro, los horarios de Primaria contemplan un tiempo semanal para dedicarlo al área de Matemáticas, además contamos con material informático de apoyo y refuerzo educativo. Los alumnos del tercer ciclo tienen asignado un tiempo semanal que coincide con una de las sesiones de Matemáticas. La mitad de la clase va al aula de informática con un profesor específico para realizar ejercicios que refuercen los contenidos que se estén impartiendo, mientras la otra mitad se queda en su aula de referencia con el profesor de matemáticas para hacer taller de problemas.

Hay que tener muy en cuenta que no se puede hacer uso de las nuevas tecnologías de cualquier forma, como todo, ha de estar previamente programado y previsto. El Profesor que atienda a los alumnos debe conocer los contenidos que están viendo en clase para poder ampliarlos, reforzarlos o trabajarlos adecuadamente y hay que vigilar que el avance de los alumnos no sea fruto de la casualidad. Esto lo digo porque en algunos programas, los alumnos han de resolver cada pantalla escogiendo la respuesta adecuada, válida o verdadera y si el Profesor no está pendiente, ellos sencillamente van probando las distintas opciones hasta que el ordenador les indica que han dado con la adecuada, por supuesto, esta forma de resolver cada problema planteado no aporta ningún refuerzo a los conocimientos adquiridos ni supone aprendizaje alguno para el alumno, salvo la picaresca.

## PREGUNTA SEXTA

### ¿CREES QUE LOS PROGRAMAS ACTUALES DE CONTENIDOS SON COHERENTES CON LOS NIVELES CORRESPONDIENTES? ¿QUITARÍAS O PONDRÍAS DETERMINADOS TÓPICOS?

1) Los contenidos son coherentes, haciendo el recorte de no repetirnos tanto: si en un curso ya se ven los números naturales no hay que volver a verlos al curso siguiente.

2) Si, excepto en Matemáticas A de cuarto de ESO. Creo que sería necesaria una revisión de cara a asentar más los contenidos mínimos. Menos contenidos en la ESO y más refuerzo en los aspectos básicos. En general, más Matemáticas orientadas a la vida cotidiana. Más razonamiento y más cálculo mental y menos formalismo.

3) Son en general muy repetitivos y monótonos. Ignoran las nuevas ramas de la matemática y la aplicación de las TIC. Fomentan las recetillas y el bajo rigor expositivo. Necesitan una revisión a fondo urgente. ¿Para cuándo Grafos, más y mejor Geometría, más y mejor Estadística...?

4) No quitaría tópicos generales, pero creo que sí es preciso hacer limpieza de lo que se trata de cada uno, simplificar, ir más a lo esencial y utilizar más justificaciones gráficas que permitan incorporar el sentido de la vista y del tacto a la comprensión y no solo el del oído.

5) Darle al alumno la sensación de que está estudiando pocas cosas y evitarle el agobio de que se le echa mucho encima. A la vez, hacerlo más profundamente y desarrollando la autonomía del alumno para aprender.

6) Personalmente, restringiría la cantidad de contenidos, centrándolos en los fundamentales y sus aplicaciones y dedicaría más tiempo a resolver problemas, a adquirir procedimientos fundamentales y adaptados a la madurez de los alumnos en cada etapa y nivel de enseñanza.

7) En la actualidad, por ser las Matemáticas una asignatura instrumental, todos los compañeros de otras materias (Física, Química, Biología, Economía, Dibujo, Tecnología, Geografía, ...) nos demandan unos conocimientos "a la carta" y en cualquier momento. Creo que se deberían también coordinar un poco más los currículos de estas asignaturas.

8) Creo que se trata de meter demasiadas cosas sin darle al alumno tiempo de interiorizarlas. Hay que tener claro que las clases de ESO, enseñanza obligatoria, tienen muchos niveles de aprendizajes, y que se debería tratar de que todos los alumnos tengan muy claras las herramientas más fundamentales para proseguir con éxito sus estudios posteriores.

9) Serían coherentes si todo tuviera coherencia, pero en esta locura en la que se ha convertido la enseñanza en general, la coherencia es inútil buscarla, y hay que sacar adelante el curso y los programas con algo de dignidad, si lo conseguimos, creo que somos auténticos héroes. Creo que es una heroicidad o una locura intentar explicar la Regresión a alumnos que dudan en cómo despejar una incógnita o, peor aún, que te lo discuten.

10) Creo que son coherentes pero quitaría algunos contenidos:

- o De cálculo algebraico en 2º ciclo de la ESO, expresiones algebraicas complicadas sin sentido, operaciones con polinomios que no se necesitan a lo largo de todo el currículo, etc.).
- o De cálculo numérico, torres de operaciones con fracciones o ciertas operaciones con radicales.
- o De análisis en el Bachillerato límites de funciones complicadas, derivar funciones complicadísimas o calcular integrales que no llevan más que a practicar técnicas y cálculos, sin avanzar en los conceptos y que impide estudiar otros contenidos.

El problema es la motivación de los alumnos.

11) En Primaria los contenidos son coherentes con los objetivos de cada uno de los Ciclos, sólo falta que el profesorado, en ciertos casos, programe el área de acuerdo con el Proyecto Curricular del Centro y no de acuerdo con una u otra editorial, como suele pasar. De esta manera, se hace hincapié en actividades y contenidos que quizá no sean los que realmente conduzcan al alumno a conseguir los objetivos de la Etapa. Sigo pensando que el profesorado debe trabajar a nivel departamental a la hora de la programación de las distintas áreas del Currículum, de manera que se tenga un conocimiento exhaustivo de dónde empezamos y dónde tenemos que llegar al finalizar cada uno de los Ciclos en Primaria y no interrumpir este trabajo al acabar la etapa, con el fin de que tanto el profesorado de Primaria como el de Secundaria conozca los objetivos y contenidos de la etapa posterior en el caso de Primaria y de la anterior en el caso de Secundaria.

En los centros de nuestro barrio tenemos ya unas reuniones programadas al finalizar el curso y al comienzo del siguiente del profesorado de 6º de Primaria con el de 1º de Secundaria para dar información del alumnado que pasa al IES correspondiente, y a veces también recibimos información de cómo han terminado el primer curso de ESO los alumnos que fueron anteriormente nuestros por parte de sus tutores actuales. Esta información es muy importante para la organización de los grupos en el primer año de Instituto, pero deberíamos también contemplar la posibilidad de mantener reuniones "interciclos" o "interetapas" de profesores, en este caso de matemáticas, para reflexionar sobre todos estos aspectos que pudieran mejorar el aprendizaje matemático de los alumnos. Espero y deseo que así sea, habrá que confiar en la Administración Educativa.

12) En los centros de Primaria tenemos un Proyecto Curricular en el que se recogen los objetivos, contenidos, procedimientos, metodología y evaluación de cada una de las áreas. Este documento está basado en la normativa, famosas Cajas Rojas y cada Centro ha de adaptarlo a su realidad. Se elaboró y trabajó cuando se implantó la Educación Primaria y es bueno revisarlo y actualizarlo de vez en cuando. Nosotros tenemos prevista su revisión y pensamos que lo más correcto es hacerlo por áreas, es decir que una representación de profesores de cada uno de los ciclos revise las Matemáticas, otra la Lengua, otra el Conocimiento del Medio, procurando que esos representantes sean los más idóneos para cada una de las áreas (por ejemplo porque era su especialidad, o porque sabemos que se han ido actualizando en esa área). De esta forma se puede ver y controlar la progresión de cada área a través de toda la etapa.

En nuestro Colegio, el Proyecto Curricular del Centro siempre es ofrecido a los profesores que llegan nuevos. Volvemos aquí al "buen hacer" de cada uno, se supone que trabajamos teniéndolo en cuenta y que los libros que elegimos para nuestros alumnos son los que se acercan más a lo reflejado en dicho Proyecto Curricular.

## PREGUNTA SÉPTIMA

**¿ES CIERTO A TU JUICIO QUE "HA BAJADO EL NIVEL "? SI LO CREES ASÍ, EN QUÉ ETAPAS, OBLIGATORIA O BACHILLERATO. ¿POR QUÉ CREES QUE HA OCURRIDO? ¿CÓMO SE PODRÍA PALIAR?**

- 1) Sí, en la ESO: peor nivel, algunos alumnos no quieren estudiar.  
Ha ocurrido por las horas, que son menos y debes atender a alumnos con más problemas en Matemáticas.
- 2) Sí, en todas las etapas, en su mayor parte debido a los alumnos que van pasando por un "imperativo legal" y llegan a Bachillerato con muy poca base. Se podría paliar en parte con algún tipo de "itinerario" en 3º o en 4º.
- 3) Sí, ha bajado. Menos "pedagogía" y más firmeza desde los primeros cursos.
- 4) Sí, en todas las etapas, principalmente por el descenso de horas. Habría que aumentar el número de horas de clase.
- 5) Es evidente que ha bajado el nivel. En el caso de la ESO era previsible, al aumentar los alumnos OBLIGADOS a estar escolarizados, pero esta escolarización debería hacerse de manera útil. En el caso de Bachillerato donde no existe este problema, el descenso es debido al desinterés de los alumnos cuya falta de motivación por el esfuerzo hacia asignaturas difíciles como Matemáticas o Física, está en consonancia con la Sociedad a la que pertenecemos.
- 6) Creemos que ha bajado el nivel, o al menos la cantidad de materia que damos en cada curso, y la profundidad con que se da, en ambas etapas.
- 7) Tanto en la ESO como en Bachillerato se dan ahora menos contenidos que los que se daban con el Plan de Estudios anterior. Conviene aclarar que por ejemplo la opción A de 4º de ESO algunos la entienden como terminal (es decir, la que han de coger los alumnos que no van a seguir estudiando) y otros la entienden como la que tienen que elegir los alumnos que van a seguir por el Bachillerato de Ciencias Sociales, total que las clases de 4º, opción A, suelen ser bastante difíciles de llevar. Si no se repitieran los contenidos se podría adelantar algo: hay mucho desfase entre la ESO y el Bachillerato. Al menos se podría elevar un poco el nivel en el segundo ciclo de la ESO.
- 8) Ha bajado el nivel en todas las etapas, fundamentalmente porque así se ha querido por ley. Se ha decidido retrasar la incorporación de contenidos abstractos; la simbolización algebraica se introduce más tarde porque se considera que los alumnos no están preparados, los límites no aparecen hasta el Bachillerato y en las Matemáticas aplicadas a Ciencias Sociales de un modo superficial, (yo he llegado a oír a representantes de la administración cuando se iniciaba la LOGSE que para que les sonase), los espacios vectoriales prácticamente han desaparecido, con lo que las matrices y determinantes pierden su sentido profundo y pasan a ser algo que se utiliza para resolver sistemas. Pero es que cada vez recibimos a más alumnos con dificultades para realizar las cuatro operaciones arit-

máticas elementales, con lapsus al aplicar sus propiedades como hacer el producto distributivo respecto del producto  $(a \cdot (b \cdot c) = a \cdot b \cdot a \cdot c)$  y cosas por el estilo.

9) Si nos referimos a la cantidad de contenidos que se imparten y su profundidad, tenemos que decir que ha bajado en la ESO, porque:

- o No se pueden abordar contenidos de Geometría y de Estadística (aunque en los planes anteriores tampoco se abordaban) y otros de Análisis. Y ha bajado en Bachillerato porque en dos años se tiene que impartir (con menos horas) lo que antes se trabajaba a lo largo de tres y con mayor número de horas semanales.
- o Los alumnos no tienen dentro de sus valores el esfuerzo. Se han perdido horas de trabajo personal.
- o Se debe tener en cuenta que pasamos de 5 horas semanales a 3 ó 4 según el curso, a lo largo de los 6 años de ESO.

Se han perdido unas 258 horas de Matemáticas en el currículum de la Enseñanza Secundaria (43 horas por curso).

10) Ha bajado bastante el nivel en Secundaria; creo que se debe fundamentalmente a la falta de trabajo personal del alumno.

- o Los niveles bajan porque faltan hábitos de trabajo.
- o Porque falta tiempo en clase para corregir todo lo que se manda hacer.
- o Los alumnos estudian por la nota. Si se les pone más exámenes trabajan más y aprenden más que si se lo juegan en uno o dos exámenes.
- o En primero de la ESO vienen acostumbrados a que se les corrija todo y como no se siga haciendo lo mismo, se pierden.

11) El nivel es más bajo obviamente en cualquier etapa. Motivos, el recorte de horas, la insistencia en un currículo obsoleto, que margina ciertas ramas de la Matemática, y se centra siempre en lo mismo, provocando desinterés en el alumno: Siempre se estudia lo mismo y de la misma forma. Por otra parte, creo que la juventud actual tampoco ayuda nada y no suelen esforzarse en trabajar la materia.

12) La incoherencia y la locura es que el nivel final de exigencia ha subido y el nivel de los cursos de la ESO ha disminuido considerablemente. Cuando yo acabé mi Bachiller (¡bendito Plan aquél!), no había oído hablar de la regresión, ni de las asíntotas, pero no se me ocurría despejar mal una incógnita. Creo que era un Plan coherente. Por lo menos no había estrés ni en alumnos ni en profesores, pero claro, era otra época, otro mundo.

13) Un motivo que creo es que los alumnos ven salidas laborales, sin necesidad de estudiar, más fácilmente que hace unos años. Sería conveniente motivarles en la dirección de que el beneficio más importante que suponen los estudios no es el trabajo, sino la formación.

14) Creo que ha bajado el nivel en todas las etapas. En Secundaria Obligatoria por el propio nombre de la etapa, por el esfuerzo escaso de los alumnos y su falta de interés general, por la tendencia de los profesores a paliar el fracaso escolar, por la existencia de 4 o 5 niveles en la misma clase que desmotiva a los alumnos más interesados, por la falta de profesorado de apoyo a los diferentes niveles del alumnado. En Bachillerato porque los alumnos lo eligen en función de sus amistades y no de sus aptitudes. No tienen en cuenta la orientación que el profesorado les da en 4º ESO y creen que la pasarán haciendo lo mismo que hasta la fecha.

Se puede paliar en Secundaria con los refuerzos adecuados a los alumnos que lo necesiten y con las ampliaciones necesarias a los alumnos con más posibilidades, sin que ello suponga un menoscabo del resto de sus compañeros.

En Bachillerato, exigiendo que las materias básicas de cada una de las modalidades sean dominadas por el alumno en los niveles necesarios mediante acreditación del Departamento correspondiente. Por ejemplo, no se debería permitir que un alumno que ha suspendido las Matemáticas en toda la etapa, y que titula, haga el Bachillerato Tecnológico o Científico, o el que no ha elegido antes Física.

15) No creo que haya bajado el nivel. Creo que no hacemos que los alumnos reposen convenientemente lo que van aprendiendo. La pizarra, el cuaderno y el lápiz no son atractivos para los alumnos en un mundo de móviles de 3ª generación, Internet, videoconsolas, mp3, GPS, etc. Debemos hacer un esfuerzo por conseguir que los alumnos vean en la enseñanza algo que permite avanzar y entender cosas y que utiliza las herramientas que ellos disponen en la vida cotidiana y no algo retrógrado que no ha cambiado en absoluto con respecto a cuando estudiaron sus padres.

16) Lo del tópico de "descenso de nivel" es muy socorrido. En Bachillerato prácticamente se dan los mismos contenidos o incluso más (C. Sociales) que hace unos cuantos años. Es verdad que debido a la heterogeneidad de los alumnos y al tiempo de que disponemos para trabajar estos contenidos (dos años sólo, cuando antes se dedicaban a los mismos tres o tres y medio), su adquisición es más precaria que antes y suele ser muy "mecánica" (ejercicios "tipo").

17) No estoy de acuerdo con este tópico. Razones:

- La ampliación de la escolarización obligatoria ha hecho que "casi" todos los muchachos/as estén escolarizados hasta los 16 años.
- Los chicos de Secundaria y Bachillerato saben, conocen y aplican muchos conocimientos que no se evalúan en el Currículo, saben de más cosas. Posiblemente su conocimiento sea algo superficial, pero ¿cómo se les está enseñando?
- ¿Quién decide el nivel de los alumnos? ¿Sólo ellos? En mi época de estudiante de Bachillerato tuve el privilegio de estudiar con algunos profesores que me animaban a investigar, que tenían diferentes niveles de concreción para los contenidos que explicaban y que teníamos que aprender y en consecuencia la evaluación también tenía diferentes niveles. Esto no hacía bajar el "nivel".

18) Los contenidos y procedimientos fundamentales sí se dominan; los alumnos son capaces de mayor autonomía y de adquirir nuevos conocimientos con poca dificultad. En la ESO se ha perdido el valor del "esfuerzo personal", ya que, en general, se avanza despacio (por los distintos niveles e intereses de los alumnos) y se exige poco.

19) No estoy de acuerdo con esto tan extendido. Tratamos de dar lo mismo en un 60% del tiempo en que nos lo dieron a nosotros hace 30 años y además a todos los alumnos, sin la selección tan fuerte como la que había en otro tiempo.

Creo que ahora es mayor el porcentaje de alumnos que en tercero y cuarto de ESO, se ven desbordados por las Matemáticas, que es el mismo porcentaje que en otro tiempo no cursaba el BUP del momento. No han cambiado tantas cosas.

20) No sé si para responder a esta pregunta tengo suficiente objetividad, debido a las peculiaridades del alumnado de mi Centro:

Una parte significativa del alumnado y familias del centro en el que trabajo presenta unas características especiales o peculiares ya que las expectativas de futuro que tienen se pueden calificar de "pobres" (muchos son los alumnos que ni siquiera se plantean estudiar más allá de la enseñanza obligatoria, y cuentan con unos padres que en nada se parecen a los de mi generación, que siempre te animaban a estudiar para saber y ser más que ellos), no tienen hábitos de estudio (muchos no cuentan con un espacio físico para realizar sus tareas escolares, por lo que es inútil esperar que dediquen un tiempo diario), no saben agradecer los esfuerzos que realiza la Administración: Ayudas para adquirir libros, programas para realizar las tareas escolares en el propio Colegio con un profesor, programas de refuerzo educativo y compensación,...

No obstante, si partimos de que los contenidos son adecuados a cada etapa de enseñanza ni siquiera deberíamos plantearnos esta pregunta.

21) Esta frase está muy manida pero ¿es verdad? o ¿acaso nos estamos acomodando a decirlo para justificar la falta de otras estrategias que deberíamos poner en marcha a la vista del nuevo alumnado que nos llega hoy Escuela?. Yo como Profesora también me quejo de lo difíciles que son los niños, de lo poco que estudian, de que sus padres no están al pie del cañón, de la TV, etc., etc., etc.....pero ¿por qué no me pregunto más veces qué puedo hacer yo como profesional de la enseñanza para "paliar" estos desastres si es que son tales?

Mi humilde opinión es que entre otras causas del mal llamado bajo nivel de nuestro alumnado pueden ser:

- o Ahora todos los niños y niñas españoles estudian, pues la enseñanza es obligatoria para todos, para los listos, los menos listos, para los hijos del rico, del pobre, del desheredado de la tierra, del analfabeto, para minorías étnicas, para el hijo del inmigrante con el mismo o distinto lenguaje del nuestro pero siempre de otras culturas diferentes y con distintas prioridades,...., la Escuela tiene que acoger a todos SIN EXCLUSIÓN y ahí estamos nosotros necesitados de recursos de toda índole, humanos, materiales, de reciclaje profundo y no sólo a nivel de contenidos, de apoyo y consideración institucional y social y de GANAS DE MUCHAS GANAS que a no pocos les van faltando ya.
- o Otra causa que creo que es digna de tener muy en cuenta; dice Fernando Savater en un artículo que leí hace tiempo en Cuadernos de Pedagogía, que la Escuela parece que algunos la quieren convertir en un Parque Temático, donde se va a pasarlo bien y donde el esfuerzo no es un valor en alza y yo digo,- "oiga, ni en la Escuela ni en ninguna parte, no hay más que oír los anuncios publicitarios"- con lo cual el aprendizaje hasta una cierta edad puede ser jugando, pero después...se acabó, hay que esforzarse y "sufrir" para obtener buenos resultados, y de eso no se habla jamás, palabra prohibida.

- También si recordamos nuestra infancia ¿en qué consistía nuestra vida?, de casa a la escuela y de la escuela a casa, ni actividades extraescolares: música, deporte, ludotecas variadas en los centros cívicos, TVs, consolas y ordenadores por doquier, a ser posible un televisor en cada habitación aunque no haya un solo libro en la estantería...y ¿cuántas asignaturas teníamos en el colegio?, ¿había tanta variedad?, ¿había tantos recursos, había tanta actividad complementaria, visitas, salidas, excursiones, semanas fuera de casa en Aulas Activas aprendiendo a convivir y conocer y disfrutar del entorno más cercano?, ...
- Y ahora nos preguntamos ¿pueden nuestros niños fijar contenidos que creemos básicos con semejante bombardeo de imágenes y experiencias muchas de éstas enormemente educativas? A veces pienso que con tanto afán de no privar a nuestros chicos de cosas que nos parecen importantes para su vida, no nos queda más remedio que no profundizar en otras que también lo son, pero los niños no son un cajón donde cabe todo.
- Entonces sentémonos a pensar y repensar la enseñanza. Démonos tiempo para hacer una revisión en profundidad de tantos aspectos que afectan a la calidad en la EDUCACIÓN.

## PREGUNTA OCTAVA

### CUALQUIER OTRA CONSIDERACIÓN QUE CREES OPORTUNA RESPECTO A LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN.

1) Necesidad de la formación permanente de los docentes: Se debería favorecer, incentivar y reconocer la participación de los profesores en actividades de formación.

2) Gran parte del problema actual del aprendizaje de las Matemáticas no tiene que ver con la asignatura en sí, sino con una actitud general ante el estudio, la escuela y la vida. Los alumnos se enfrentan al estudio con mentalidad de consumidor, de usuario, con la idea de sacar provecho cuanto más inmediato mejor, dando mucha importancia a lo que les gusta o no a primera vista. Esto en esta materia es desastroso, porque no tienen voluntad de conocer, interés por saber, sólo quieren utilizar y por tanto no acumulan conocimientos, sólo usan los recién aprendidos o los que han adquirido sin querer, sin la voluntad de incorporarlos a su bagaje. Llega un momento que naufragan en las lagunas que tienen de conocimientos básicos que han estudiado numerosas veces, pero no han aprendido, lo que les impide seguir en muchos casos abandonando o pasándolo mal, teniendo una relación pésima con la matemáticas.

3) Se ha perdido una de las características que deben tener las Matemáticas en estas etapas, como es el carácter formativo (desarrollar en el alumno capacidades como la abstracción, razonamiento, investigación, resolución de problemas, creatividad, etc.) a costa de darles un carácter más instrumental y funcional. Debería recuperarse dicho carácter.

4) Es imprescindible desarrollar programas efectivos de refuerzo en la Educación Primaria y primeros años de Secundaria para los alumnos con deficiencias en su formación matemática. El actual Taller de Matemáticas (nombre totalmente inadecuado) debe modificar su planteamiento y ser un refuerzo durante los dos últimos cursos de Primaria y al menos los dos del 1º ciclo de ESO (en la actualidad se reduce a un año en el 1º ciclo de ESO (dos horas semanales) o bien una hora semanal durante 1º y 2º ESO, lo que resulta insuficiente. Además no debería darse calificación de este refuerzo, sino evaluarlo conjuntamente con la asignatura de Matemáticas, siendo impartido por el mismo profesor.

5) Se debería incluir en todos los Centros el "Taller de Matemáticas" para hacer ejercicios de otros tipos distintos a los de clase (más razonamiento, búsqueda de estrategias, etc.).

6) Con la LOGSE se implantó en Educación Secundaria una asignatura con el nombre, Taller de Matemáticas destinada a aquellos alumnos con gusto hacia las Matemáticas, por lo general con cualidades para ellas. En un momento dado, se cambió la orientación de esta asignatura, manteniendo el nombre. Ahora el Taller de Matemáticas es un refuerzo para aquellos alumnos que tienen mayores dificultades, que por otra parte veo adecuado que exista. Pero no excluyente con lo que era el Taller de Matemáticas inicial. Por otra parte se da la siguiente paradoja. Supongamos un alumno que va mal en Matemáticas en primero ó segundo de ESO donde está implantado el Taller actual de Matemáticas, y se decide que curse esta asignatura que es evaluable. Puede ocurrir que porque se le dan mal las Matemáticas, no solo suspenda éstas, sino que además suspenda el Taller, es decir, ha suspendido 2 asignaturas de Matemáticas.

7) Sería necesario implantar una optativa de Estadística en Bachillerato de Ciencias o Tecnológico que cubra el déficit de esos alumnos, es absurdo que los alumnos de Ciencias de la Salud puedan evitar las Matemáticas en 2º de Bachillerato.

8) La presión que sobre los profesores ejercen las PAU tras finalizar 2º curso de Bachillerato, hace que se estén enfocando los programas de los cursos anteriores (1º Bach. y en algunos casos 4º ESO) hacia éstas, "sacrificando" parte de los contenidos del currículo (Estadística y Probabilidad), que no se trabajan. Es imprescindible modificar esta tendencia.

9) Mejorar la coordinación entre los equipos educativos de los centros de Primaria Secundaria, Bachillerato y también con la Universidad, ya que la descoordinación provoca una enseñanza compartimentada y aprendizajes inconexos.

Insistir en que para el aprendizaje de las Matemáticas es muy importante la práctica y se deben tener al menos 4 horas, principalmente en 3º de ESO, e incluso alguna de refuerzo para determinados alumnos.

10) Más recursos, como por ejemplo ordenadores con conexión a Internet... Aprovechar las herramientas que brinda la tecnología.

11) Mentalizarse de que hay que hacer trabajar al alumno mucho más. El alumnado muestra un gran "pasotismo", falta de interés, de esfuerzo, de trabajo, problemas de atención..... Hay poca implicación familiar y social sobre este tema.

12) Una consideración sobre las Matemáticas en Bachillerato: Actualmente existen 4 Bachilleratos que la futura LOE reduce a 3. Pero en ambos casos existen 2 Matemáticas diferentes. En Bachillerato Científico Tecnológico y en Bachillerato de Ciencias de la Salud se imparten las mismas Matemáticas. Llamémoslas, Matemáticas para alumnos de Ciencias. Los alumnos que estudian posteriormente medicina, farmacia, enfermería, es decir carreras relacionadas con ciencias de la salud o sanitarias, así como ciencias medioambientales y un largo etcétera necesitan otras Matemáticas: fundamentalmente Estadística, que no ven en el segundo de Bachiller actual. Algunas comunidades autónomas (Galicia, Cataluña y Andalucía como mínimo) han resuelto este problema de forma sencilla. Implantar una asignatura optativa en segundo de Bachillerato denominada Métodos Estadísticos y Numéricos. ¿Por qué no se plantea nuestra Comunidad la conveniencia de esta optativa o una similar?. Los alumnos de Ciencias Sociales sí que ven parte de estos contenidos en las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales.

13) Fijar claramente la orientación y contenidos de Matemáticas A y B en Cuarto de ESO. Inicialmente cuando se creó esta dualidad, aparecía en las orientaciones lo siguiente. Matemáticas B, para aquellos alumnos que van a seguir cursando Matemáticas en Bachillerato, Matemáticas A con un carácter Terminal, es decir, para aquellos alumnos que no van a cursar Matemáticas en sus futuros estudios, en caso de que el alumno continúe estudiando. Posteriormente, y así lo han ido reflejando los libros de texto, se ha ido extendiendo otra idea. Matemáticas A dirigido a Matemáticas en Ciencias Sociales y Matemáticas B más enfocadas a Matemáticas en Bachilleratos científicos y tecnológicos, y Bachillerato de la salud. Es una realidad, que para un gran porcentaje de alumnos, las Matemáticas suponen un obstáculo casi insalvable al llegar a tercero/cuarto de ESO. Matemáticas A y B, si existen, es porque los responsables educativos fueron conscientes de esta dificultad. Pero considero que la orientación que inicialmente se le dio es mucho más acertada. No olvidemos que tras cuarto de la ESO se puede abandonar el sistema educativo (con 16 años). Hay

muchos alumnos que no precisan seguir estudiando Matemáticas, ¿por qué no darles este último año unas Matemáticas diferentes: más adecuada a su futura realidad? ¿Queremos que los ciudadanos sepan multiplicar polinomios o sepan calcular un porcentaje en época de rebajas, calcular el IVA, planificar un presupuesto, realizar una factura,...?

14) ¿Son efectivas las opciones de Matemáticas A y B en 4º de ESO? Teóricamente, eligen Matemáticas A los que tienen intención de no seguir Bachillerato. En la realidad, siguen casi todos, con menor preparación de la que debieran, resultando el Bachillerato corto.

15) Las Matemáticas igual que la Lengua están consideradas como materias instrumentales y por tanto imprescindibles para el manejo en la vida cotidiana. Son las materias con más fracaso y por tanto necesitan una atención especial. Menos alumnos, niveles más uniformizados y refuerzos y profesores para cada uno de ellos. La Lengua es básica. Los alumnos no resuelven problemas sencillos porque no saben leer o interpretar lo que les pregunta. NO entienden el lenguaje más simple y desconocen el significado de las palabras. A veces es difícil explicar cómo un alumno que apenas sabe leer y menos escribir, está en ese nivel y tiene que asistir a 8 ó 10 materias diferentes igual que sus compañeros. No se le está dando lo que realmente necesita.

16) Se hace mucho esfuerzo en que el alumno adquiera técnicas de cálculo, y olvidamos el tratamiento de problemas, adquisición de estrategias y aplicaciones al mundo real e interconexiones con otras materias.

17) Dar importancia a los desdobles para poder atender correctamente a los alumnos, con la gran variedad de niveles, sobre todo en los tres primeros cursos de Secundaria. Es imposible llevar en la práctica adaptaciones curriculares o varios niveles si no es en clases con un reducido número de alumnos. Los alumnos cada vez son menos autónomos, mientras atiendes a unos los otros se distraen.

18) Se debe solucionar el problema de un alumno con la materia pendiente de cursos anteriores. Sobre el papel le atiende el Profesor que le imparte clase ese curso. Prácticamente, eso se traduce en darle ejercicios y/o poner un examen. El porcentaje de aprobados es mínimo, lo que se arrastra posteriormente.

19) Hacer más atractivas las Matemáticas. Se deberían ofrecer cursos enfocados al aprendizaje de las Matemáticas jugando. Este aspecto está más desarrollado en Primaria, pero no en Secundaria.

20) Es necesaria 1 hora más en 3º de ESO. De esta manera, en todos los cursos de la Secundaria Obligatoria habría cuatro horas semanales de Matemáticas, tiempo imprescindible para que el alumnado pueda desarrollar con suficiente grado de profundidad las capacidades de razonamiento y cálculo que necesita en esta etapa, y que son comúnmente aceptadas al considerar la asignatura de Matemáticas, una de las dos instrumentales, junto con la Lengua Castellana.

21) Sería conveniente 1 hora más en el Bachillerato de Ciencias e Ingeniería. Podría ampliarse en 1º o en 2º de Bachillerato. La realidad actual es que la cantidad de contenidos que están establecidos en Bachillerato, así como el grado de complejidad y abstracción al que es necesario darlos, supera con creces el nivel que han adquirido la mayoría de los alumnos al acabar 4º. Disponer de una

hora más a la semana, permitiría afianzar destrezas básicas sin las cuáles están perdidos a la hora de afrontar nuevos retos. Por otra parte, desde un cierto punto de vista, no tiene mucho sentido que asignaturas optativas, y de las cuáles no tienen que examinarse en Selectividad, tengan la misma carga horaria que otras asignaturas consideradas troncales dentro de la modalidad, o incluso sean comunes.

22) Atención a la diversidad. Es uno de los aspectos claves de la enseñanza de las Matemáticas. En un mismo grupo es frecuente encontrarse con:

- Alumnos que están totalmente desmotivados hacia el trabajo intelectual, en muchos casos porque el desfase entre su nivel de conocimientos y lo que se les exige, es tan grande, que no son capaces de superarlo, y simplemente no lo intentan, entorpeciendo el normal desarrollo de las clases.
- Alumnos con dificultades o lentitud para aprender Matemáticas, y que necesitan una ayuda muy guiada por parte del profesor para poder avanzar. Pueden tener interés por aprender, pero cuando se encuentran con grandes dificultades para entender las cosas, se desaniman y a veces abandonan. "Estamos hablando de población adolescente, no adulta"
- Alumnos con capacidad y en principio motivados hacia las Matemáticas, que se aburren oyendo repetir lo que ya saben y que no les supone ningún esfuerzo mental y acaban perdiendo motivación.

Atender a todos estos alumnos en función de sus necesidades, para que todos puedan avanzar, es una tarea prácticamente imposible para un solo profesor con más de veinte alumnos.

Una de las medidas que parece dar buenos resultados es la organización en grupos flexibles:

**Ejemplo:** De cada dos grupos del mismo curso, haciendo coincidir en el horario las horas de Matemáticas, se hacen tres grupos (por tanto más reducidos) divididos por niveles y habría tres profesores dando clase a la vez. Esto no significa hacer grupos gueto, porque sólo se juntarían para Matemáticas. Si en otra asignatura también se hiciese, no tienen porqué coincidir los mismos alumnos en dichos grupos.

23) Un problema muy importante es la pérdida de motivación de los profesores. Eso es general, así que no es de esta encuesta. Gracias por preguntar.

24) ¿Por qué esta repentina preocupación por el nivel matemático de nuestras niñas y niños españoles?

Cuando yo era pequeña, en la Escuela prácticamente no hacíamos otra cosa que aprender a leer de forma comprensiva y expresiva, escribir cuidando la caligrafía, la ortografía y la coherencia de lo narrado, aprender a razonar y a saber utilizar las tablas y las operaciones matemáticas y por supuesto no nos sentíamos traumatizados por tener que memorizar tablas, poesías, fórmulas, ríos y afluentes, definiciones... La base siempre eran el Lenguaje y las Matemáticas.

Por supuesto no pienso que aquello fuera lo ideal y tampoco quiero tirar piedras a mi propio tejado, pero debemos analizar el hecho de que siempre, el sistema educativo ha carecido de algo, porque en mi época (al menos en la escuela de Primaria a la que yo fui y en los principios de la EGB que inauguré cuando tenía que hacer 4º curso y que nos provocó tantos problemas de espalda, porque

además de los libros de cada asignatura teníamos otro libro más de las famosas fichas), no hacíamos gimnasia, ni música y muy poco dibujo, sobre todo las niñas que teníamos aquellas profesoras con más de 65 años y que pertenecían a la escuela muy antigua de "la letra con sangre entra".

Entonces alguien se dio cuenta de que no hacíamos deporte y que eran otros los países los que se llevaban las medallas y los honores... Llegó la Educación Física a la Escuela. Y así sucesivamente con las demás especialidades: pobres infantes que tenían que estar en casa con sus madres hasta que tenían edad para ir al colegio, había algunos afortunados que podían acudir a los pocos y privados parvularios, pobres y atrasados españolitos que no podíamos comunicarnos con el turismo que empezaba a venir a nuestras playas, etc. Y qué decir de la educación vial, sexual, alimenticia, cívica, cuidado de la salud (bucodental, vacunaciones,...), conocer la ciudad, visitar museos, acudir al teatro, cine, conciertos, prevención drogodependencias, convivencia, tolerancia, integración, solidaridad... ¡todo lo tienen que aprender y/o experimentar los niños desde pequeños y por supuesto en la Escuela!

Parece mentira que después de tanta renovación e implantación de planes novedosos europeos, americanos, fabulosos y divinos se nos haya olvidado cuidar y retener lo que se venía haciendo bien; o peor: que no nos quede tiempo para enseñar a leer y razonar.

25) La enseñanza de las Matemáticas, que tan importantes son para la vida, es como en el caso de otras áreas instrumentales, (ya están considerando el Inglés como una de ellas), un tema para un profundo debate.

Creo cada vez más en las personas, es decir, en que las cosas funcionan cuando las personas encargadas ponen su profesionalidad y su alma en lo que hacen, pero no de forma individual, sino de forma colectiva, como ejemplo puede servir el Proyecto ESTALMAT, las OLIMPIADAS, EL CANGURO y otros muchos más en los que están implicados grupos de profesionales con GANAS de mejorar, en nuestro caso la Enseñanza.

Es bien cierto que la Administración Educativa tiene también que implicarse en profundidad desde muy distintos ámbitos, buscando a personas de reconocido prestigio en todos los niveles educativos para recabar la información necesaria, con el fin de procurar la mejora del Sistema educativo del país.

En los colegios de Primaria, desde que desaparecieron las especialidades de Ciencias y Matemáticas, estas áreas las imparten Maestros con cualquier especialidad: Educación Física, Inglés, Pedagogía Terapéutica, Educación Infantil, etc. pues se considera que las áreas de Matemáticas, Lengua y Conocimiento del Medio, pueden ser impartidas por cualquier Maestro, con lo que hay que confiar en la buena disponibilidad y preparación del profesor de turno. Esto quizá sí sea algo que los políticos encargados de las Reformas Educativas podrían remediar, obligando al profesorado a realizar cursos "serios" de didáctica de las Matemáticas, poniendo a los mejores profesionales a formar y/o reciclar al profesorado que le ha "tocado" impartir la asignatura (en muchas ocasiones les toca, no lo piden expresamente).

Lo cierto es que cuando escribo esto pienso ¿Cómo quieren que se mejore la enseñanza de las Matemáticas cuando a unos niños de Primaria les puede dar esta asignatura cualquier profesor, le guste o no, tenga cualidades para ello o no, provenga de Bachillerato de Letras puras o de Ciencias, sea profesor de Educación Musical o de otras materias? En fin, se demuestra la poquísima importancia que se da a esta Área y el poco respeto que se tiene al docente que ha sido formado o preparado en su momento para ello, despojándole de ese título, que hoy no tiene ninguna validez, ni ante los padres, ni ante el claustro, ni ante la Administración.



# SECCIÓN DE RESULTADOS

## ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE CALIFICACIONES. UN PROYECTO PILOTO

Es innegable que cualquier acción de mejora sobre "las Matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León" ha de contar con una evaluación que permita cuantificar el efecto de la acción que se tome. Además, es aconsejable que esta evaluación esté fundada en un análisis sistemático del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la práctica se dispone de los resultados académicos de los alumnos, cuyo análisis univariante (calificación media por nivel, centro, etc.) es periódico. Sin embargo, el análisis conjunto de las calificaciones obtenidas por cada alumno (el perfil académico) resultaría mucho más informativo para lograr un avance en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas. Así mismo, servirá no sólo para evaluar la eficiencia del sistema educativo sino también sus modificaciones en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas.

El proyecto piloto desarrollado ha consistido en analizar los perfiles de las calificaciones obtenidas en Matemáticas por los alumnos que han cursado en el mismo centro los dos últimos cursos de secundaria obligatoria y los de bachillerato durante los años académicos de 2001-02 a 2004-05. Por tanto se trata de alumnos que han culminado sus estudios de enseñanza media en el tiempo previsto. El estudio se ha realizado en 62 centros públicos a un total de 586 alumnos.

El análisis multivariante de estos datos (mediante componentes principales) indica una fuerte estructura, es decir, pautas sistemáticas en los perfiles académicos. Ello permite decidir si una hipótesis de trabajo sobre los perfiles que los clasifica en varios tipos es compatible o no con la estructura observada.

En concreto se han definido dos tipos de perfiles:

- Los que muestran una tendencia decreciente, es decir, aquellos en los que la calificación obtenida desciende a medida que se pasa de tercero de la ESO a segundo de BACH, a los que se denominará como perfiles "a peor".
- Los que muestran una tendencia creciente, es decir, aquellos en los que la calificación obtenida crece a medida que el alumno pasa de tercero de la ESO a segundo de BACH, o perfiles "a mejor"

Con los datos disponibles se muestra que la probabilidad de asignar erróneamente un perfil de un tipo al otro se mantiene por debajo del 5%. Así pues, la dualidad conceptual "perfil a peor" versus "perfil a mejor" es distinguible desde un punto de vista estadístico.

Como resultado puede decirse que el 65% de los alumnos presenta un perfil "a peor" en sus calificaciones de Matemáticas, mientras que el 35% restante tiene unas calificaciones que mejoran al progresar en sus estudios. Estas proporciones pueden deberse a la dificultad creciente de los estudios, a las características del centro (recuérdese que no han cambiado de centro) y al propio alumno (son alumnos que aprueban, llevan sus estudios a curso por año).

Esta información ha de utilizarse de forma relativa y para identificar "grupos homogéneos" en los datos. Por ejemplo, se pueden determinar los centros cuyos alumnos presentan más o menos per-

files "a peor" que la media. En principio, la pertenencia a un grupo o a otro será el efecto combinado de factores internos (medios materiales, organización, estructura y motivación del profesorado, etc.) y externos (por ejemplo, entorno socio-económico y estímulos culturales) así como del interés y los determinantes psicológicos de los alumnos. Estos datos conforman la información operativa sobre los centros y permitirían proponer las acciones de mejora, si ello es posible, encaminadas a obtener mejores resultados.

La operatividad del análisis de perfiles académicos puede llevarse también a la definición de grupos de alumnos que comparten un determinado perfil; el análisis de los factores en que se desenvuelve su proceso de aprendizaje permitiría seleccionar los que están asociados a su perfil y por tanto se diseñarían acciones de mejora mucho mejor adaptadas al grupo al que se van a aplicar.

En este punto es preciso introducir una reflexión fundamental: no debe asimilarse automáticamente una mayor frecuencia de perfiles "a peor" con un proceso de enseñanza/aprendizaje deficiente. Esta identificación puede ser completamente falsa si se omiten los factores que condicionan tal proceso; a modo de ejemplo, supóngase un centro con un entorno socio-económico y cultural muy degradado, en el que, aun siendo su proporción de perfiles "a peor" mayor que la media, se esté ofreciendo una docencia de calidad suficiente. Resulta evidente que la correcta detección de los factores subyacentes conduciría a las acciones de mejora "adaptadas" al problema detectado.

El estudio piloto pone en evidencia la posibilidad de identificar centros, estrategias de enseñanza-aprendizaje y grupos de alumnos con una pauta común en la evolución de sus calificaciones en Matemáticas.

En una segunda etapa, se caracterizarían estos centros, estrategias y grupos, en base a factores que permitirían tomar las decisiones más eficientes encaminadas a un mejor rendimiento del sistema educativo; entendiéndose por tal no tanto una mejora de las calificaciones, sino la detección de los condicionantes específicos que producen el bajo rendimiento.

El análisis de los perfiles obtenidos después de la puesta en marcha de un plan de mejora permitiría evaluar la eficacia del plan.

La metodología estadística diseñada para el proyecto piloto avala la posibilidad de caracterizar la secuencia de calificaciones que un alumno obtiene. El análisis va más allá del resultado (aprobar, suspender) y refleja de forma más adecuada la evolución del rendimiento del alumno a medida que avanza en el itinerario académico. Posibles ampliaciones (incluso redefinición de las categorías) podrían permitir evaluar el proceso de aprendizaje y, en su caso, el impacto relativo que tienen en él los diversos actores: alumno, centro y contenidos.

La generalización del proyecto piloto a escala regional presenta ciertos requisitos previos:

- Mantener un sistema de calificación numérica homogéneo en todos los centros y disponer de una base de datos con todas las calificaciones que permita el análisis multivariante de los resultados.
- Generalizar el concepto de perfil de calificaciones a los alumnos que abandonan los estudios.
- Explorar la posibilidad de un pronóstico sin disponer del perfil completo de calificaciones.

## ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES PSICOLÓGICOS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LAS MATEMÁTICAS

### Evaluación de los Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico en Matemáticas

La evaluación de los determinantes psicológicos del rendimiento académico en matemáticas va más allá de la mera recogida de información, ya que tanto su diseño como su realización tratan de adecuarse a la teoría constructivista del aprendizaje, que siguiendo el paradigma proceso-producto, resalta la necesidad de enseñar a pensar para desarrollar un aprendizaje autónomo, aprendiendo a aprender, así como la importancia de prestar atención al conjunto de variables que con su influencia modulan el proceso de aprendizaje. Nos referimos tanto a las variables personales a nivel cognitivo y afectivo- motivacional como a determinadas variables contextuales, donde se resaltan tanto la acción mediadora del profesorado en el ambiente escolar como la de los padres en el ambiente familiar. Desde estos principios se definen los siguientes criterios que guían la evaluación:

- Aplicar un modelo de evaluación instrumental y dinámica.
- Analizar tanto los resultados como los procesos que influyen sobre ellos.
- Deducir posibles medidas de mejora.

Los resultados alcanzados por el alumnado en el curso 2005-2006 al finalizar las etapas de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria se relacionan con los procesos cognitivos y afectivo-motivacionales del alumno y con los procesos educativos de los contextos escolar y familiar.

### Resultados en Matemáticas

Con las pruebas de rendimiento se pretende valorar los niveles de aprendizaje de los alumnos al finalizar las etapas educativas obligatorias (6º Educación Primaria y 4º de Educación Secundaria Obligatoria) según los estándares curriculares fijados en el marco de las enseñanzas mínimas. En concreto, trata de determinar el progreso de los alumnos en los siguientes contenidos:

- El aprendizaje de los diferentes sistemas de representación:
  - Verbal, simbólico, numérico y gráfico.
- Práctica operacional:
  - Cálculos y algoritmos aritméticos y algebraicos.
- Destrezas procedimentales sencillas.
- Estrategias de aplicación de conceptos matemáticos.
- Habilidad en el tratamiento de la información.
- Capacidad de razonamiento abstracto.

## Procesos cognitivos y afectivos

- Inteligencia general.
- Aptitudes escolares.
- Estrategias de aprendizaje.
- Personalidad.
- Expectativas del alumno sobre su rendimiento.

## Contextos educativos escolar y familiar

- Recursos del Centro.
- Expectativas del profesorado sobre el rendimiento del alumnado.
- Nivel cultural de los padres.
- Ayudas suministradas.

Finalmente, queremos expresar nuestro agradecimiento a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León por la confianza depositada en este equipo investigador al permitirnos llevar a cabo esta investigación.

Asimismo, agradecemos su colaboración en esta investigación tanto a directores como a profesores y alumnos de los centros participantes. Este trabajo no se hubiera podido desarrollar sin su concurso.

## Evaluación del Aprendizaje Actual y Potencial

La evaluación del aprendizaje implica no solo explorar los conocimientos del alumno, sino además incluir el conjunto de variables que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje: variables cognitivas, motivacionales y afectivas.

El rendimiento o aprendizaje actual se concibe como el grado de aprendizaje que un alumno ha adquirido tras un proceso de enseñanza-aprendizaje transmitido por medio de una instrucción programada (Cohen, Swerdlik y Phillips, 1996). Se trata de indagar sobre lo que el alumno ha aprendido en las distintas materias cursadas y de conocer el producto de su aprendizaje (Overton, 2000).

La evaluación del aprendizaje escolar se enmarca en la perspectiva que surge de las nuevas concepciones y desde una aproximación educativa (Mayer, 1992), el aprendizaje se concibe como un proceso constructivo y autorregulado. Ha dejado de entenderse exclusivamente como adquisición o modificación de respuestas incorporadas por mecanismos asociativos y promovidos externamente (postura defendida por el conductismo de 1950), o como la mera adquisición de conocimientos incorporados a la memoria tras el procesamiento de la información (corriente defendida por el cognitivismo de los años 60).

Una de las diferencias fundamentales entre las dos concepciones del aprendizaje, asociacionista y organicista, reside en la naturaleza de los cambios que estudian. Las teorías asociacionistas, en sus diversas variantes, se ocupan de cambios continuos medibles y, por tanto, cuantificables, que tienen lugar como consecuencia de la práctica acumulada bajo ciertas condiciones. Por el contrario, las teorías organicistas, al huir de un enfoque atomista, se ocupan de los cambios producidos en la organización de las estructuras cognitivas, como consecuencia de la interacción entre esas estructuras y los objetos a los que se aplican. A juicio de Pozo (1989), la integración entre ambas formas de entender el aprendizaje pasa necesariamente por la reconciliación entre los cambios cuantitativos y cualitativos. Por lo tanto, es necesario que los enfoques organicistas logren integrar los procesos asociativos como parte constitutiva de la reestructuración; integración que se producirá necesariamente en contextos de instrucción.

Al analizar las ideas de Vygotski sobre el aprendizaje de conceptos, se observa que el aprendizaje por asociación y por reestructuración no solo no se excluyen sino que se necesitan mutuamente. A diferencia de Piaget, Vygotski cree que el aprendizaje asociativo puede actuar como facilitador de la reestructuración. Esto se refleja en sus diferencias con respecto a las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y el papel concedido por uno y otro al medio social, y, como consecuencia, a la importancia atribuida a la instrucción. Mientras que para Piaget estos factores facilitan el desarrollo pero no determinan su curso, para Vygotski son factores determinantes del desarrollo. Este autor concede una extraordinaria importancia a la instrucción, a la vez que resalta las estrechas relaciones existentes entre aprendizaje e instrucción.

## Relaciones entre Aprendizaje e Instrucción

En cuanto a las relaciones entre aprendizaje e instrucción, Pozo (1996) considera que la teoría del aprendizaje de Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978) complementa la metateoría de Vygotski.

La teoría del aprendizaje de Ausubel se centra en el aprendizaje producido en un contexto educativo, es decir, en el marco de una situación de interiorización o asimilación a través de la instrucción. Ausubel se ocupa especialmente de los procesos de aprendizaje-enseñanza de los conceptos científicos a partir de los conceptos previamente formados por el sujeto en su vida cotidiana.

Ausubel, en su teoría constructivista, pone el acento en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el sujeto y la nueva información. A diferencia de otras posiciones organicistas como la de la Gestalt o la de Piaget, Ausubel, al igual que Vygotski, cree que para que esa reestructuración se produzca se precisa una instrucción formalmente establecida que presente de modo organizado y explícito la información que debe desequilibrar las estructuras existentes. El punto de partida de esta teoría es la distinción entre el aprendizaje y la enseñanza.

Ausubel considera que toda situación de aprendizaje puede analizarse en relación con dos dimensiones que constituyen los ejes vertical y horizontal. El vertical hace referencia al tipo de aprendizaje realizado por el alumno, es decir, los procesos mediante los que codifica, transforma y retiene la información, e iría del aprendizaje memorístico repetitivo al aprendizaje significativo; por otro lado, el eje horizontal se refiere a la estrategia de instrucción planificada para fomentar ese aprendizaje e iría de la enseñanza receptiva, donde el profesor expone lo que el alumno debe aprender, a la enseñanza basada exclusivamente en el descubrimiento espontáneo por parte del alumno.

Al concebir aprendizaje y enseñanza como continuos y no como variables discontinuas, Ausubel evita reduccionismos y a la vez establece la posibilidad de interacciones entre asociación y reestructuración en el aprendizaje.

Un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto, cuando el nuevo material adquiere significado para el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores, mientras que un aprendizaje es memorístico cuando los contenidos están relacionados entre sí de modo arbitrario, careciendo de todo significado para la persona que aprende. Ambos tipos de aprendizaje se diferencian también por el tipo de motivación que promueven, así como por las actitudes del alumno ante el aprendizaje.

Para que se produzca un aprendizaje significativo es preciso que tanto lo que se aprende como el sujeto que debe aprenderlo cumplan unas condiciones: el material que se aprende debe tener significado en sí mismo, y posee significado lógico o potencial si sus elementos están organizados y no solo yuxtapuestos; el material debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura. Sin embargo, no todos los materiales estructurados se aprenden significativamente y además es necesario que la persona que debe aprenderlos cumpla otras condiciones: en primer lugar, es necesaria una predisposición para el aprendizaje; en segundo lugar, dado que comprender requiere un esfuerzo, la persona debe tener algún motivo para esforzarse, es decir, motivo de logro en el rendimiento; en tercer lugar, es necesario que la estructura cognitiva del alumno contenga ideas inclusoras, ideas con las que puede ser relacionado el nuevo material.

A pesar del carácter intrapersonal de los significados psicológicos, estos se adquieren generalmente en procesos de instrucción interpersonales, que generan una notable homogeneidad intracultural en esos significados.

Para Ausubel, la situación de aprendizaje requiere disponer tanto de la estructura lógica de la asignatura como de la estructura psicológica del alumno en esa misma área de conocimiento e ir introduciendo diferenciaciones en las ideas del alumno, acompañadas de algunas comparaciones y generalizaciones. Para Ausubel, el aprendizaje de conceptos procede fundamentalmente de lo general a lo específico, siguiendo una vía descendente, similar a la de Vygotski (1934), con respecto al aprendizaje de conocimientos científicos.

Hay claras diferencias entre las teorías del aprendizaje por inducción, característica de los enfoques asociacionistas, y las teorías organicistas, como la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. Mientras que para los inductivistas los conceptos superiores se alcanzan por yuxtaposición o asociación entre conceptos de nivel inferior, para Ausubel el significado final de una estructura no es igual a la suma de las partes. Por otro lado, en las teorías asociacionistas, el aprendizaje procede de lo específico a lo general. Vygotski (1934) observó que ambas vías de aprendizaje dan lugar a sistemas conceptuales diferentes, pero, aunque sea de este modo, deben estar conectados, por lo que los dos tipos de aprendizaje deben también relacionarse.

Actualmente, el aprendizaje escolar se entiende dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje, donde el alumno, como sujeto activo, construye el conocimiento a partir de las ideas previas, a la vez que regula su propio aprendizaje.

Según diversos autores (Carrasco, 2000; Kleinert y Farmer, 2001; Del Barrio, 2003), esta nueva aproximación tiene numerosas implicaciones para la evaluación, entre las que cabe citar las siguientes:

- Un mayor interés por los procesos y no tanto por el producto o resultado final.
- Un mayor interés por el progreso individual del alumno, independientemente de su grupo de referencia y en relación con la instrucción y el contexto, lo que supone un giro de la evaluación normativa a la criterial.

- Un resurgir de los aspectos cualitativos y no solo los cuantitativos.
- Un cambio en el procedimiento de una evaluación estática a una dinámica que explora las potencialidades del alumno.
- El paso a una evaluación continua centrada en el conjunto de variables afectivo-motivacionales, cognitivas y contextuales que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## El Aprendizaje y el Rendimiento Matemático

La sobrevaloración académica y social otorgada a las matemáticas no es algo novedoso. Desde el siglo XIX ha estado presente en las diferentes reformas educativas, aunque posiblemente esté aún más acentuada en el momento actual. Durante las últimas décadas estamos asistiendo a un movimiento de reforma que:

- Enfatiza el análisis de los procesos de pensamiento que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas por parte del alumnado y no solo el producto, resultado o rendimiento final en las mismas.
- Insiste en la necesidad de que el currículo de matemáticas no esté organizado únicamente según la estructura de sus contenidos y tareas, sino que en el mismo han de tenerse en cuenta diferentes aspectos psicológicos que intervienen y que los alumnos siguen a la hora de abordar y enfrentarse al aprendizaje de contenidos matemáticos específicos.

Además, el rendimiento en matemáticas, su aprendizaje y su enseñanza ha pasado a ser uno de los campos y dominios que más interés suscita, siendo analizado y estudiado últimamente con mayor profundidad; algo que según Onrubia y cols. (2000), obedece a las siguientes razones:

- Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas permiten abordar y poner de manifiesto algunas de las temáticas básicas en la investigación psicoeducativa actuales, tales como los procesos de resolución de problemas, los lenguajes formales y sistemas notacionales y de representación que median en el aprendizaje escolar y también la relación entre conocimientos específicos, procedimentales y procesos cognitivos y metacognitivos.
- Que es un hecho, cada vez más constatado, que las dificultades que numerosos alumnos muestran para aprender matemáticas en la escuela han pasado a constituir unos de los temas y puntos a abordar con mayor urgencia, dado que vivimos en un entorno social y tecnológico cuya complejidad aumenta vertiginosamente y resulta evidente el incremento del conocimiento matemático requerido para ello.

## Enseñanza, Aprendizaje y Rendimiento de las Matemáticas

Según Barberá y Gómez Granell, (1996), el conocimiento matemático presenta una serie de peculiaridades que le confieren un carácter de especificidad considerable y se caracteriza, entre otros, por los siguientes aspectos:

- Es un conocimiento de un alto nivel de abstracción y generabilidad. (Supongo que debería sustituirse por generalidad si de esto se trata)
- Es de naturaleza esencialmente deductiva y no se valida mediante el contraste con fenómenos o datos de la realidad, como en otras disciplinas científicas, sino a través de un proceso interno de demostración partiendo de definiciones o axiomas.
- Se apoya en un lenguaje formal específico que tiene diferencias importantes respecto al lenguaje natural.
- Suprime intenciones, emociones y afectos dada su naturaleza esencialmente teórica, impersonal y atemporal.

Llegados a este punto, consideramos interesante señalar y describir algunos de los factores y procesos implicados en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, que tendrán su reflejo y proyección en el rendimiento que el alumnado alcance en las mismas a lo largo de los diferentes niveles educativos de nuestro sistema actual (al finalizar la Educación Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria):

- El conocimiento declarativo
- El conocimiento procedimental
- El conocimiento condicional
- Los afectos, emociones y motivaciones

### El conocimiento declarativo

Este conocimiento en matemáticas incluye:

- El conocimiento de hechos: colección de eventos ordenados en función de un criterio.
- El conocimiento de conceptos y sistemas conceptuales, que describen regularidades o relaciones entre hechos y que se designan mediante signos o símbolos.
- El conocimiento de principios: teorías o modelos explicativos de naturaleza descriptiva que normalmente se basan en relaciones formales, lógicas y de causalidad.

En resumen, este conocimiento no se limita a un conjunto de definiciones y de teoremas al margen del proceso de demostración que lo sustenta, sino que además influye decisivamente en la comprensión y representación adecuadas de los problemas que se han de resolver por métodos matemáticos y también en la formación de nociones que posteriormente se utilizarán de manera adecuada.

Este conocimiento declarativo se encuentra mediado por el tipo de lenguaje formal y por los sistemas notacionales en los que se expresa.

## El conocimiento procedimental

Este conocimiento supone la aplicación de secuencias de acción y operaciones de las que se obtienen un resultado acorde a un objetivo concreto y se caracteriza por la acción (saber hacer frente a la enunciación saber decir). Tradicionalmente, se distinguen dos grandes tipos de procedimientos en el área matemática:

- Los algorítmicos: que llevan a una solución adecuada si se siguen todos los pasos preescritos y desarrollan presuntamente capacidades matemáticas fundamentales basadas en la repetición.
- Los heurísticos: que, por su parte, no garantizan una correcta solución pero guían de manera sistemática el proceso para llegar a ella e implican un mayor esfuerzo cognitivo y piden del alumno un proceso de toma de decisiones.

No obstante, numerosas investigaciones (Schoenfeld, 1997), demuestran que tener conocimientos declarativos y procedimentales sobre un problema en particular no garantiza que se sepan utilizar en el momento oportuno, dado que se requiere además un conocimiento condicional que se integre a ellos.

## El conocimiento condicional

Este conocimiento supone la aplicación intencional y consciente del conocimiento declarativo y procedimental en relación con las condiciones en las que se desarrolla la acción y proporciona al alumno:

- Un sistema de valoración sobre la extensión y limitaciones de su saber (qué se sabe del tema, la capacidad de memoria, etc.).
- Poder examinar la naturaleza de la demanda del profesor.
- Evaluar las variables externas (tiempo que se dispone para hacer una tarea, con quién hacerla, etc.).

Pero aprender matemáticas abarca más que el aprendizaje de conceptos y procedimientos y su aplicación. Es necesario que se desarrollen en el alumno una serie de disposiciones hacia las matemáticas entre las que destacamos:

- Un conjunto de actitudes, que proceden de unas creencias y experiencias que se manifiestan en la forma de abordar las tareas matemáticas.
- Sensibilidad hacia el desarrollo de actuaciones adecuadas.
- Inclinação y motivación hacia las matemáticas.

## Objetivos e Hipótesis

### Objetivos

El objetivo general de nuestra línea de investigación trata de determinar las posibles interrelaciones entre variables curriculares, cognitivas, afectivo-emocionales y contextuales, así como su influjo en el rendimiento en matemáticas a través de diversos indicadores, en el alumnado de 6º de Educación primaria, 4º de ESO y 2º de Bachillerato de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Como objetivos específicos señalamos los siguientes:

- Diseñar pruebas que evalúen el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas en función del currículo oficial de esta autonomía para cada curso y etapa educativa.
- Aplicar las pruebas diseñadas y evaluadas a los alumnos de 6º de E.P. y 4º de ESO (Matemáticas A y B).
- Conocer el peso desempeñado por diversas variables cognitivas (inteligencia general, aptitudes específicas y estrategias de aprendizaje), variables afectivo-emocionales (rasgos de personalidad y autoconcepto) y variables de personalidad en el rendimiento académico en matemáticas.
- Analizar el influjo de diferentes variables contextuales en el rendimiento académico en matemáticas.
- Recabar información en el profesorado que imparte esta materia en los diferentes cursos y niveles sobre su percepción respecto a las actitudes del alumnado hacia las matemáticas.
- Delimitar los recursos didácticos, metodológicos y estructurales que intervienen en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.
- Indagar y comprobar las posibles interrelaciones entre las variables que intervienen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

### Hipótesis de trabajo

- Los alumnos con alto nivel en su capacidad cognitiva obtiene mejor rendimiento en matemáticas.
- El conocimiento y uso de diferentes estrategias cognitivas y de aprendizaje influye, positivamente, en el rendimiento en matemáticas, siendo éstas más efectivas a partir de la Educación Secundaria.
- El rendimiento en esta materia recibe influencias de ciertos factores de la personalidad.
- El autoconcepto de los alumnos influye en su rendimiento.
- La evolución del rendimiento académico en matemáticas influye en el autoconcepto de los alumnos.

- Los alumnos que se perciben menos competentes para las matemáticas manifiestan mayor nivel de ansiedad y rinden peor.
- El sentimiento de competencia de los alumnos sobre las matemáticas disminuye a medida que avanza su escolarización.
- El tiempo dedicado al estudio y trabajo en matemáticas influyen positivamente en el rendimiento.
- Los alumnos que dedican más tiempo a actividades extraescolares y de ocio rinden peor en matemáticas.
- Las expectativas del profesorado sobre las capacidades y actitudes de sus alumnos influyen en el rendimiento de éstos en matemáticas.
- La autopercepción de eficacia que tiene el alumno y la percepción que el profesor tiene de él correlacionan significativamente.
- La competencia percibida en matemáticas determina la elección de las diferentes opciones en matemáticas a partir de la Educación Secundaria.
- Los chicos se perciben más competentes en matemáticas que las chicas y eligen más la opción B en 4º de ESO.
- Los cambios de centro en el alumnado repercuten negativamente en su rendimiento en matemáticas.
- No existen diferencias, en cuanto a rendimiento académico en esta materia, entre alumnos de Centros Públicos y Centros Concertados en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Los alumnos escolarizados en Centros Rurales rinden menos en matemáticas que los escolarizados en Centros Urbanos.
- El recibir ayuda en matemáticas fuera del aula facilita el rendimiento de los alumnos en dicha asignatura.
- Determinadas variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural están directamente relacionadas con el rendimiento en matemáticas.
- El nivel de formación y el grado de experiencia del profesorado en matemáticas favorecen el rendimiento de sus alumnos.
- La percepción del profesorado sobre su actividad docente y educativa influye positivamente en el rendimiento en matemáticas.

## Variables

Las variables son múltiples y se engloban en los siguientes bloques:

### o Variables de Rendimiento

Puntuación numérica obtenida en las pruebas de rendimiento en matemáticas de 6º de EP, 4º ESO y 2º de Bachillerato.

### o Variables de Aprendizaje

Puntuaciones en Aprender Pensando. 5 dimensiones: (competencia, categorización, expectativas, valoración de la situación, planes y metas).

Puntuaciones en Percepción y Valoración del profesorado respecto a las capacidades y actitudes del alumnado hacia las matemáticas.

### o Variables Cognitivas

Puntuaciones en Factor G

Puntuaciones en Aptitudes Específicas (Verbal, Razonamiento y Numérico)

### o Variables Afectivo-emocionales

Puntuaciones en el Cuestionario de Personalidad CPQ

Puntuaciones en el Cuestionario de Personalidad 16PF-APQ

Escala de Autopercepción de las Actitudes y capacidades para las matemáticas

### o Variables Situacionales: Contexto escolar y contexto familiar

Variables de Enseñanza:

- o Datos de la Escala que se pasa al Profesorado EAADE
- o Datos del cuestionario que se pasa a la Dirección del Centro

Variables del Contexto Familiar

- o Datos del Cuestionario para el Alumnado

Variables del Evaluador externo

- o Observaciones del Evaluador

## Instrumentos de Evaluación

La evaluación llevada a cabo es pluridimensional y ofrece resultados de distintos tipos de pruebas que evalúan diferentes campos o niveles:

- **En un primer nivel**, hay datos correspondientes a las pruebas de rendimiento. Estas pruebas han sido diseñadas "ad hoc", para evaluar los conocimientos que los alumnos tienen de matemáticas. Estas pruebas se han elaborado teniendo en cuenta los contenidos curriculares trabajados a través de distintos libros de texto y adecuados al currículo oficial y para cada uno de los niveles educativos analizados y sometidos a los controles pertinentes.
- **En un segundo nivel** se obtienen dos tipos de datos: unos referidos a las estrategias de aprendizaje utilizadas por los alumnos y otros referidos a la percepción que tiene el profesorado de matemáticas de las capacidades que poseen sus alumnos.
- **Los datos del tercer nivel** proceden de tests estandarizados que miden diferentes variables cognitivas de Inteligencia General y de Aptitudes Intelectuales Específicas.
- **El cuarto grupo** de datos procede de tests estandarizados que miden diferentes variables de Personalidad y de Autoconcepto.
- **Y por último, el quinto grupo** de datos, que procede de diferentes pruebas diseñadas "ad hoc", específicas para esta investigación, que pretenden informar de diferentes variables de enseñanza, variables de organización y recursos didácticos y variables del contexto familiar. También en este apartado se incluyen datos de la hoja de información realizada por los observadores externos una vez finalizado el proceso de evaluación en cada centro.

## Resultados de la Muestra de 6º de Primaria

El grupo de 6º de Primaria lo han formado un total de 427 alumnos, de los cuales 226 han sido chicos (53%) y 201 chicas (el 47%). La edad de la muestra oscila entre los 11 y los 13 años, en función del nº de cursos repetidos o perdidos por la no escolarización de los alumnos.

Por lo que se refiere al país de procedencia, la inmensa mayoría son españoles (el 95%), procediendo de otros países el 5%. Respecto a la lengua que se habla en casa, curiosamente, el 99% de las familias hablan el castellano, a pesar de que, como anteriormente se veía, un 5% de ellas no son de origen español.

Por lo que respecta al nº de hermanos, el 33% son hijos únicos, el 47% son dos hermanos en total y el 20% corresponde a familias con tres o más hijos. Por lo que se refiere al lugar que ocupan los alumnos evaluados entre los hermanos, el porcentaje mayor corresponde a la primera posición, viéndose incrementado por el alto porcentaje de hijos únicos que hay.

Respecto a los estudios de los padres, el porcentaje mayor corresponde a los padres con estudios superiores (38%), seguidos de los que tienen estudios de FP o Bachillerato (24%), estudios primarios (21%) y en menor cuantía los que tienen estudios de grado medio (16%). A su vez, los estudios de la madre son muy similares a los de los padres. El porcentaje de madres que tiene un nivel de estudios superiores es el mismo que en los padres (38%), el 23% de las madres tienen estudios de FP o Bachillerato, el 21% son de grado medio y el 18% estudios primarios.

En relación al trabajo del padre, predominan en la muestra los padres con trabajos no cualificados (no agrarios) y el mediano empresario o profesional (entre los dos suman el 74% de la muestra analizada). El tipo de trabajo de la madre, varía respecto al trabajo del padre. El 29% de las madres tienen trabajos de tipo administrativo y comercial; les siguen los trabajos autónomos (pequeñas empresas y profesionales). Un 15% se dedica a sus labores y, finalmente, existe un porcentaje considerable sin identificar la profesión.

De los datos aportados por los alumnos, señalamos que el 38% de las familias recibe ayuda para la adquisición de libros de texto, mientras que otro 37% desconoce si su familia percibe dicha ayuda.

El horario escolar de los colegios analizados se reparte entre el 51% de los centros con jornada continuada y el 49% de los centros que tienen jornada partida. Un alto porcentaje de los alumnos de 6º de Primaria suele comer en casa o en casa de algún familiar, siendo solo el 16% los que usan el servicio de comedor escolar.

Por lo que se refiere al cambio de centro y su posible incidencia en la adaptación al mismo y a la postre poder influir en los resultados académicos, se constata que un 89% no ha cambiado de centro para hacer 6º, y, por lo tanto, tan sólo el 11% lo ha hecho. Ahora bien, la adaptación al nuevo centro de este grupo, no ha sido buena para todos, definiéndola regular el 20% y mala el 14%.

En cuanto al tiempo diario dedicado a los deberes o tareas académicas y estudios en general, podemos comprobar en el grupo analizado, que sólo el 10% dice dedicar menos de una hora al día, el 36% estudia durante una hora, dos horas dedican el 33% y más de dos horas el 21%. En cuanto al tiempo de estudio dedicado a las matemáticas, la mayoría (38%) dice dedicar a esta materia entre 30 a 45 minutos diarios, seguido del 34% que le dedica una hora de trabajo. Es decir, que el 72% dedica al estudio de las matemáticas entre 30 y 60 minutos, frente al 17% que dedica menos de media hora de estudio.

En cuanto a las actividades extraescolares, destacamos que un 45% dedica una hora al día, el 21% dos horas diarias, el 18% más de 2 horas diarias y sólo el 17% de la muestra no hace actividades extraescolares.

Si eliminamos el tiempo dedicado al estudio y al trabajo diario y a las actividades extraescolares, comprobamos que su tiempo libre y de ocio gira en torno a la televisión, el ordenador y otras diversiones que no especifican.

Respecto a la formación recibida en informática, parece que en la muestra la mayoría la adquieren en el centro escolar (47%), sin desdeñar el 28% que lo adquieren por su cuenta.

Sobre los recursos y soportes que complementan y refuerzan la formación general del alumnado en casa, destacamos que el 34% de las familias disponen de ordenador, de las cuales el 14% tienen además conexión a Internet. Si bien, se observan diferencias en cuanto a recursos entre las familias rurales y las urbanas, teniendo, en general, más recursos éstas últimas. La diferencia es mayor en cuanto al ordenador y la conexión a Internet.

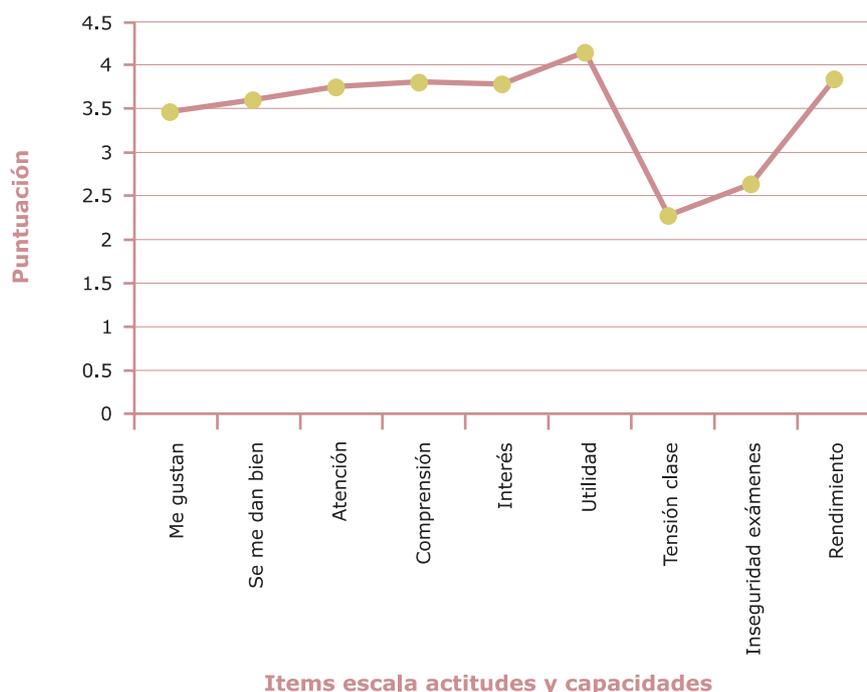
Comparando estos mismos recursos entre los centros públicos y concertados, se constatan las mismas diferencias que describíamos anteriormente a favor de los colegios concertados.

A la hora de estudiar y hacer los deberes los alumnos de 6º de Primaria suelen estar acompañados en casa, bien por los padres o por los hermanos. Tan sólo un 9% de ellos está sólo en casa. Cuando no entienden o tienen dificultades en matemáticas (fuera del colegio), sólo el 7% de la muestra no pide ayuda, y de los que sí lo hacen (el 76%), la mayoría la reciben de los padres (61%) y de los hermanos (19%).

También cabe destacar, que la mayoría de los alumnos (93%) de 6° de Primaria de la muestra analizada no han repetido ningún curso y que el 19% de los alumnos que no han asistido a clase durante algún curso, en la mayoría de los casos ha sido por enfermedad.

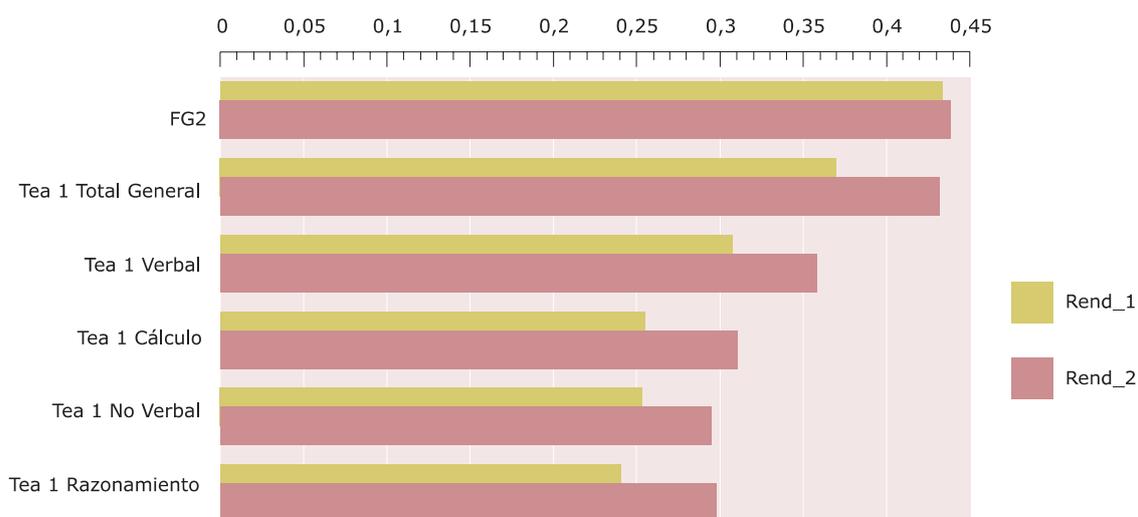
Respecto a la Escala de Autopercepción de Actitudes y Capacidades para las matemáticas, diseñada "ad hoc" para esta investigación, se ha llevado a cabo un análisis de la fiabilidad de la escala obteniéndose un coeficiente alfa de Cronbach de  $\alpha = .833$ . Además se calculó la matriz de correlaciones policóricas entre los ítems de la escala. De los 9 ítems, 7 presentan coeficientes de correlación elevados; los 2 restantes correlacionan negativamente, el índice de Kaiser-Meyer-Olkin ( $KMO = .86747$ ) es suficientemente bueno como para permitir el análisis factorial de la matriz. El resultado de este análisis confirmó una solución factorial de dos factores que explican el 67.33% de la varianza común. El primer factor, con un valor propio de 4.663, explica el 51.8% de la varianza y está compuesto por los siete ítems de la escala que denotan actitudes positivas hacia las matemáticas y auto-percepción de competencia para su estudio. El segundo factor, con un valor propio de 1.396, explica en 15.51% de la varianza y está compuesto por los dos ítems cuyo contenido denota ansiedad e inseguridad, tanto en clase de matemáticas como ante los exámenes de esta materia. La fiabilidad alcanzada por los dos factores ha sido de  $\alpha = .903$  para el primer factor y  $\alpha = .863$  para el segundo factor y una correlación entre los factores de  $r = -.498$ . Por lo cual, **la escala se ha mostrado suficientemente fiable y válida** para evaluar las actitudes y la percepción de competencia de los alumnos.

Los resultados obtenidos en la aplicación de esta escala, en rasgos generales, confirman que los alumnos de 6° de primaria consideran que las matemáticas son muy útiles y creen que obtienen un buen rendimiento. Además, se perciben como personas que en clase de matemáticas están atentas, las comprenden bien y muestran interés por ellas, si bien, el gusto por las matemáticas es algo menor. Por otro lado, podemos observar que la tensión que manifiestan en clase es media baja, aumentando ligeramente en exámenes. Esto se confirmaría ya que en la medida que pasan los cursos, el 83% de los alumnos de 6° de primaria, se perciben más capaces respecto a las matemáticas.



## Comprobación de hipótesis en 6° de educación primaria

**Hipótesis 1: Los alumnos con alto nivel en capacidad cognitiva obtienen mejor rendimiento en matemáticas.** Para poder comprobar esta hipótesis hemos de resaltar que en la variable dependiente, rendimiento en matemáticas, se tomaron dos medidas (Rendimiento1 teniendo en cuenta todos los ítems de la prueba y Rendimiento 2 considerando sólo los ítems sobre los contenidos explicados en clase). Se analizó esta variable con las variables independientes cognitivas. En el gráfico inferior, se presentan las magnitudes de los coeficientes de correlación entre los resultados de las pruebas cognitivas y del rendimiento en ambas correcciones.

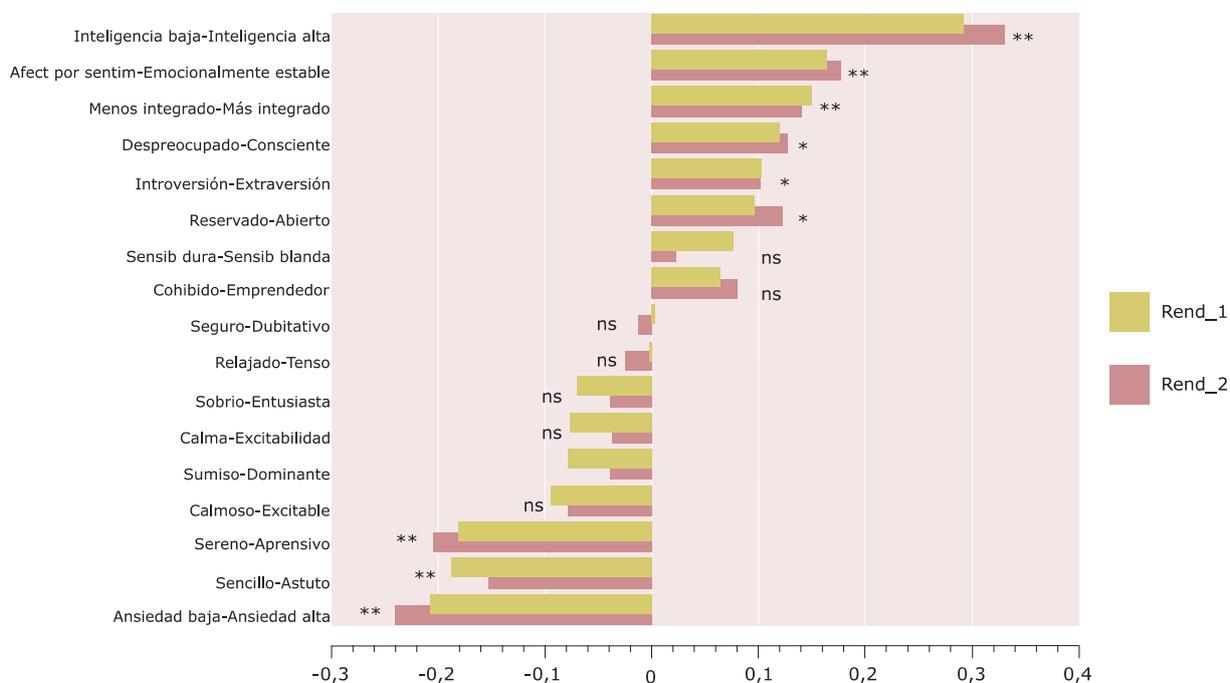


Como puede observarse en los resultados, al relacionar el rendimiento en matemáticas con los datos obtenidos en las distintas pruebas de inteligencia la significación varía, resultando altamente significativo ( $p < .01$ ) con la Inteligencia General Factor G-2 y con el Factor General del test de aptitudes TEA, siendo la significación menor con el resto de los factores.

Los datos obtenidos en las variables cognitivas se agruparon en tres categorías: alto-medio-bajo y se comparó con el rendimiento 1 y 2 en matemáticas en los tres grupos. Los datos obtenidos son significativos en todos los tests y existe una correlación altamente significativa entre el rendimiento en matemáticas y la capacidad cognitiva de los alumnos, tanto referido a la inteligencia general como a las inteligencias específicas, lo que nos permite confirmar esta hipótesis.

**Hipótesis 2: El conocimiento y uso de diferentes estrategias cognitivas de aprendizaje influye positivamente en el rendimiento en matemáticas, siendo estas más efectivas a partir de la Educación Secundaria.** Para confirmar esta hipótesis se relacionaron los resultados obtenidos en la escala "Aprender Pensando" y el rendimiento en matemáticas. Los resultados obtenidos en los análisis de varianza realizados, no nos permiten confirmar esta hipótesis referida a 6° de E. Primaria. Con esta muestra no se confirma que el uso de determinadas estrategias de aprendizaje influya en el rendimiento real de los sujetos en matemáticas, tanto en la primera como en la segunda revisión. Posiblemente en estas edades aún no se han desarrollado o sistematizado estrategias de aprendizaje que suelen ser útiles cuando los contenidos aumentan y es necesario optimizar las capacidades.

**Hipótesis 3: Determinados factores de personalidad influyen en el rendimiento en matemáticas.** Para poder comprobar esta hipótesis se ha llevado a cabo un estudio correlacional entre cada uno de los factores de personalidad analizados en el cuestionario CPQ Cuestionario de Personalidad para niños (8- 12 años) y las dos puntuaciones promedio de matemáticas.



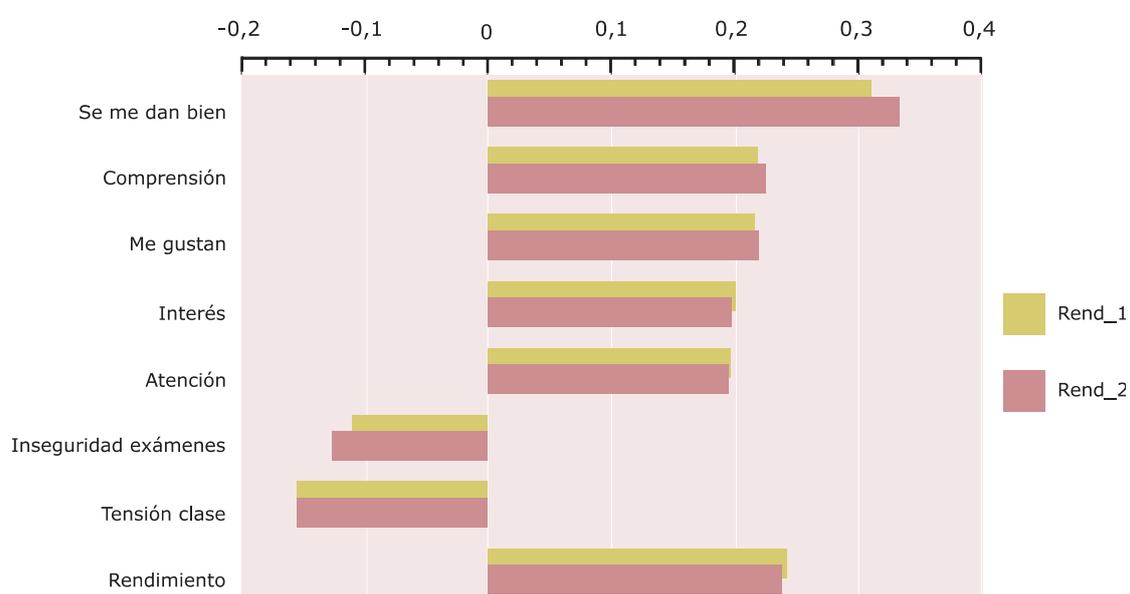
La magnitud de los coeficientes de correlación entre distintas variables de personalidad y rendimiento en matemáticas indica que **la variable más intensamente relacionada es la inteligencia abstracta**. Parece evidente, por tanto, que los niños brillantes, rápidos en la comprensión de los problemas y el aprendizaje de las ideas, rinden más que aquellos que son más torpes y de aprendizaje y comprensión más lentas.

**También se relacionan positivamente ( $p < .01$ )** los factores de personalidad 'Estabilidad emocional' e 'Integración'. En consecuencia, tienden a rendir más aquellos niños que tienen más tolerancia a la frustración, son emocionalmente más maduros y tienden al control de sus emociones y de su comportamiento.

De menor intensidad ( $p < .05$ ) es la relación entre el rendimiento y los factores 'Consciencia' (perseverancia, sujeción a normas), 'Extraversión' (desenvoltura social, inhibición escasa, buena capacidad para las relaciones personales) y 'Apertura' (niños que se muestran abiertos y sociales frente a los que tienden a mostrarse fríos y alejados).

Presentan correlaciones negativas ( $p < .01$ ) con el rendimiento, los factores 'Ansiedad' (insatisfacción generalizada, acción desorganizada), 'Astucia' (calculador, persigue sus propios intereses) y 'Aprensión' (niños con sentimientos de culpa, inseguros y fácilmente perturbables). El resto de las relaciones entre factores de personalidad y rendimiento en matemáticas han resultado no significativas. Estos datos permiten confirmar la hipótesis 3.

**Hipótesis 6: Los alumnos que se perciben menos competentes para las matemáticas manifiestan mayor nivel de ansiedad y rinden peor.** Para verificar esta hipótesis, dada la naturaleza ordinal de los datos, utilizamos el coeficiente de correlación no paramétrico de (Spearman rho). Correlacionamos los ítems que presuntamente evalúan la autopercepción de los alumnos como más o menos competentes (e.g., 'Se me dan bien las matemáticas', 'Comprensión' y 'Rendimiento en matemáticas') y otros relacionados con ellos (Ej., 'Me gustan las matemáticas', 'Pongo atención en clase' o 'Tengo interés en las matemáticas') con los resultados de la prueba de rendimiento en sus dos modalidades. La hipótesis 5 queda plenamente confirmada, toda vez que los coeficientes de correlación alcanzados son en su totalidad significativos al nivel de  $p < .01$ . En la figura se muestran esas magnitudes: como era de esperar, los ítems que evalúan ansiedad, correlacionan negativamente con el rendimiento.



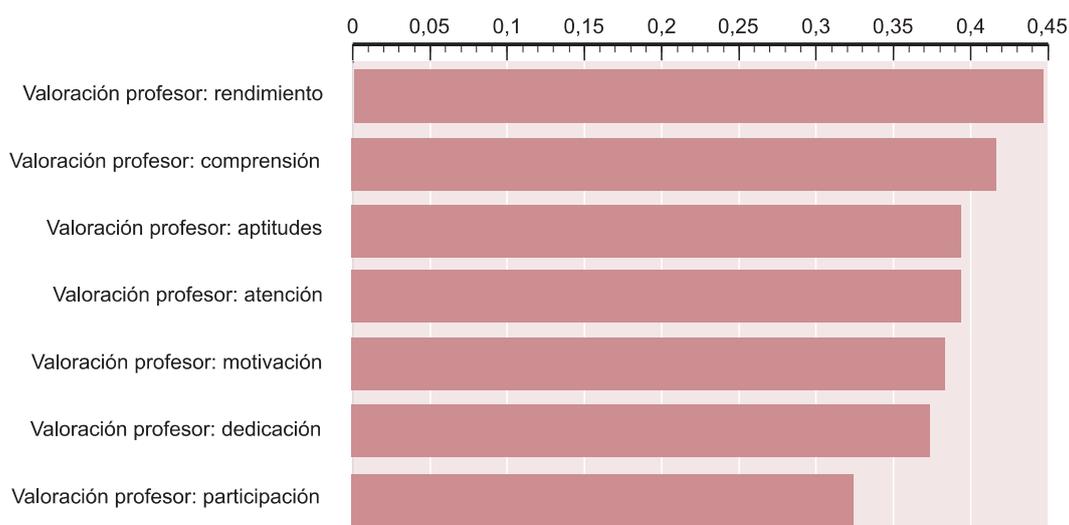
**Hipótesis 8: El tiempo dedicado al estudio y trabajo en matemáticas influye positivamente en el rendimiento.** Contrastamos la hipótesis mediante un ANOVA unifactorial (rendimiento en función del tiempo dedicado al estudio y tareas académicas en general). Los resultados indicaban que existían diferencias significativas entre los grupos. En la primera revisión, los análisis post-hoc indicaban que dedicar dos o más horas a estas actividades influía decisivamente en el rendimiento (especialmente dedicar más de dos horas). No se constataron diferencias entre los sujetos que dedicaban dos horas o menos al estudio.

Al analizar si existían discrepancias atendiendo al **tiempo dedicado a las matemáticas**, comprobamos que el grado de significación era mejor en la primera revisión, pero no se podía aceptar la hipótesis en la segunda, ya que de las dos variables consideradas (dedicación de tiempo a tareas académicas en general o específicamente a matemáticas), la PRIMERA DE ELLAS parece tener una influencia mucho más intensa en el rendimiento que el tiempo que dicen dedicar los alumnos al estudio de las matemáticas. En suma, se confirma la hipótesis 8 en su primera parte (tiempo dedicado al estudio y trabajo), pero no en su segunda (tiempo dedicado al estudio y trabajo en matemáticas).

**Hipótesis 9: Los alumnos que dedican más tiempo a actividades extraescolares y de ocio rinden peor en matemáticas.** Contrastamos en primer lugar las medias de los sujetos en función de si dedican nada, una hora, dos horas o más de dos horas al día a la realización de actividades extraescolares. Los resultados indican la ausencia de diferencias significativas en ninguna de las dos revisiones (considerando si se han impartido o no los contenidos) entre los grupos.

Por lo que se refiere al tiempo dedicado al ocio, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, parece ser que en estas edades, el tiempo que dedican a ver la televisión y al ordenador no guarda relación con el rendimiento en matemáticas, siendo el tiempo dedicado a otras actividades, que no concretan, las que parecen guardar una relación positiva con el rendimiento. Con lo cual se confirmaría, en parte, la hipótesis 8.

**Hipótesis 10: Las expectativas del profesorado sobre las capacidades y actitudes de sus alumnos influye en el rendimiento de éstos en matemáticas.** Para comprobar esta hipótesis se realizaron una serie de correlaciones entre las valoraciones que los profesores hacen a sus alumnos respecto a su comprensión, dedicación, aptitud, motivación, participación y rendimiento en matemáticas y el rendimiento real obtenido por los alumnos teniendo en cuenta las dos evaluaciones.



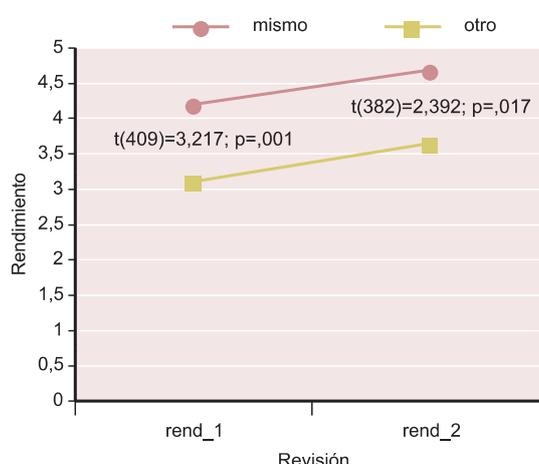
El coeficiente de correlación múltiple es  $R = .466$ , y el coeficiente de determinación  $R^2 = .217$ . Todas las correlaciones (Rho de Spearman) entre la valoración del profesor y el rendimiento han resultado altamente significativas ( $p < .01$ ). La variable que ha mostrado una relación más intensa con el rendimiento real es el rendimiento estimado por el profesor, seguida de la estimación de la comprensión, aptitudes, atención, motivación, dedicación y, por último, participación, lo cual viene a confirmar la 10ª hipótesis.

**Hipótesis 11: La autopercepción de eficacia que tiene el alumno y la percepción que el profesor tiene de él correlaciona significativamente.** Para contrastar esta hipótesis se correlacionan las calificaciones que asigna el profesor a cada uno de sus alumnos y las calificaciones obtenidas por el alumno en los ítems en la escala de autopercepción.

Las correlaciones (Rho de Spearman) obtenidas entre la valoración que el profesor hace de la atención, comprensión, dedicación, aptitudes, motivación, participación y rendimiento correlacionan en

el sentido anticipado por la hipótesis con los diferentes ítems que evalúan la autopercepción de los estudiantes (i.e., correlaciones positivas con ítems cuyo contenido se refiere a habilidades, competencias y aspectos positivos en general y negativas con ítems relacionados con ansiedad, inseguridad e incompetencia conforme pasan los cursos), con lo cual podemos confirmar la hipótesis 11.

**Hipótesis 14: Los cambios de centro en el alumnado repercuten negativamente en su rendimiento en matemáticas.** Comprobamos esta hipótesis mediante una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos han cursado 5º de primaria en el mismo o en otro centro.



Según los datos obtenidos podemos aceptar la hipótesis: tanto en la primera revisión como en la segunda, los estudiantes que han cursado 5º de primaria en el mismo centro obtienen puntuaciones significativamente más altas que los que han cursado 5º de primaria en otro centro.

**Hipótesis 15: No existen diferencias, en cuanto a rendimiento académico en matemáticas, entre alumnos de Centros Públicos y de Centros Concertados en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.** Para poder comprobar esta hipótesis se lleva a cabo una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos asisten a centros Públicos o Concertados. Con los datos obtenidos rechazamos la hipótesis de igualdad de medias entre centros públicos y concertados. En los segundos, la puntuación de los alumnos es más elevada tanto en la primera revisión ( $p=.000$ ) como en la segunda ( $p=.044$ ), si bien es cierto que las diferencias disminuyen considerablemente cuando no se tienen en cuenta los contenidos de matemáticas que no se han impartido en el desarrollo del currículo.

**Hipótesis 16: Los alumnos escolarizados en Centros Rurales rinden menos en matemáticas que los escolarizados en Centros Urbanos.** Al igual que con las hipótesis anteriores, para su comprobación se lleva a cabo una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos están escolarizados en centros rurales o en centros urbanos. Los datos obtenidos nos permiten aceptar la hipótesis ( $p=.030$ ) de mayor rendimiento en la zona urbana en la primera corrección (i.e., sin tener en cuenta si los contenidos por los que se pregunta

en la prueba han sido impartidos o no), pero la rechazamos en la segunda corrección (en la que no se han considerado para la puntuación aquellos contenidos que no habían sido impartidos) ( $p = .129$ ).

**Hipótesis 17: El recibir ayuda en matemáticas fuera del aula facilita el rendimiento de los alumnos en dicha asignatura.** Contrastamos las medias obtenidas en las dos correcciones atendiendo a si el alumno recibe o no ayuda de las 6 fuentes consideradas (padres, hermanos, profesor particular, academia, compañeros o amigos o no recibe ayuda) mediante la prueba de t para grupos independientes. Analizando los datos obtenidos, sólo podemos confirmar la hipótesis 17 para la parte referida a la ayuda de los padres, dado que los sujetos que manifiestan recibir su ayuda obtienen puntuaciones en rendimiento significativamente mayores que los que dicen no recibir tal apoyo. Para el resto (ayuda de los hermanos, profesores particulares, academia y compañeros) la hipótesis se rechaza.

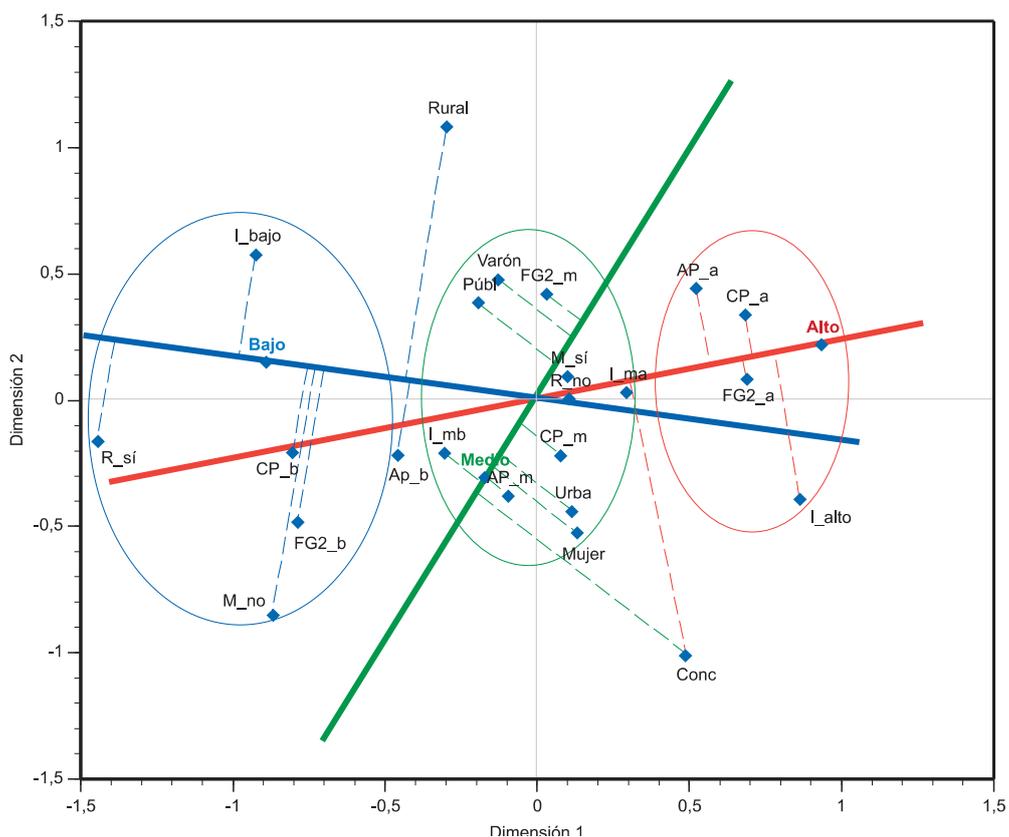
**Hipótesis 18: Determinadas variables relacionadas con nivel socioeconómico y cultural están directamente relacionadas con el rendimiento en matemáticas.** Para contrastar esta hipótesis tomamos diferentes variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural de las familias (Ej., nivel de estudios de los padres, nivel profesional de los padres, elementos disponibles en el hogar -ordenador, conexión a Internet, libros de consulta y de lectura, revistas y periódicos) y valoramos la relación que guardan con el rendimiento. Se ha construido un índice ponderado de los elementos mencionados y se ha comprobado si existen diferencias entre los alumnos en función de su pertenencia a los grupos delimitados por los cuartiles de la distribución. Todas las correlaciones han resultado significativas ( $p < .01$ ) salvo el nivel profesional de la madre con la primera corrección de la prueba de rendimiento, con lo cual podemos aceptar y confirmar esta hipótesis.

**Hipótesis 19: El nivel de formación y el grado de experiencia del profesorado en matemáticas favorecen el rendimiento de sus alumnos.** La primera parte de esta hipótesis no se pudo comprobar ya que el nivel de formación es una constante: todos los profesores son maestros de primaria salvo un licenciado en Filosofía y Letras. Con respecto a la segunda parte de la hipótesis (influencia del grado de experiencia del profesorado en el rendimiento de los alumnos), encontramos que se podría aceptar por el nivel de significación, pero debe rechazarse ante la escasa cuantía en términos absolutos del coeficiente de correlación alcanzado. Así pues, con los datos obtenidos se rechaza esta hipótesis.

**Hipótesis 20: La percepción del profesorado sobre su actividad docente y educativa influye positivamente en el rendimiento en matemáticas.** Esta hipótesis no se pudo analizar dado el escaso número de sujetos ( $N = 16$ ) que cumplimentaron la escala y permanecería como un problema abierto para investigaciones futuras.

### Relación entre las Variables Analizadas

En este último apartado se presenta, a modo de síntesis de la investigación con este grupo de sujetos, un análisis de correspondencias múltiples para analizar conjuntamente las relaciones de las diferentes variables que, a lo largo del estudio, han mostrado más relación con el rendimiento.



Esto nos lleva a concluir que el **rendimiento alto** está íntimamente relacionado con aquellos alumnos (independientemente de si son varones o mujeres) cuyas familias tienen un índice socioeconómico y cultural alto, que ocupan la zona alta en la calificación de los profesores respecto a su atención, comprensión, participación, dedicación, etc. a las matemáticas, que presentan una buena inteligencia general (evaluada en nuestro caso con la prueba FG2) y que se autoperciben como competentes y capaces para las matemáticas.

El perfil de **rendimiento bajo** en matemáticas resulta en este estudio algo más indefinido que el anterior (la 'quality' de los puntos es ligeramente más baja que la que configura el perfil de rendimiento alto) y está formado por aquellos estudiantes cuyo nivel socioeconómico y cultural es bajo, que han repetido algún curso, calificados en la zona baja por los profesores respecto a sus capacidades generales para el estudio de las matemáticas, que se autoperciben como poco competentes y que obtienen puntuaciones bajas en el test de inteligencia (FG2).

La titularidad del centro (público o concertado) y el sexo de los alumnos se asocian indistintamente con el **rendimiento medio**. Los alumnos de centros ubicados en zonas rurales tienden a obtener puntuaciones bajas, en tanto que los de zonas urbanas obtienen con más frecuencia puntuaciones medias o altas en rendimiento. En la categoría de rendimiento medio se sitúan, finalmente, aquellos alumnos calificados también en dicha zona como promedio, tanto por los profesores como en la escala de autopercepción de actitudes y capacidades.

## Resultados de la Muestra de 4º de Educación Secundaria Obligatoria

El tamaño de la muestra de alumnos de 4º de ESO ha estado formada por un total de 309 alumnos, de los cuales 109 son chicos (35%) y 200 chicas (el 65%). Su rango de edad oscila entre los 15 y 18 años, horquilla de edad condicionada por el hecho de que en 4º de ESO la proporción de alumnos que han repetido curso es mayor que en Primaria.

Al igual que en la muestra de 6º de Primaria, el 95% son españoles, procediendo de otros países el 5% restante, en cuyos hogares no se habla el castellano.

Por lo que respecta al nº de hermanos, el 24% son hijos únicos, el 50% son dos hermanos en total, el 21% corresponde a familias con tres hijos o más.

Si analizamos los estudios de los padres, podemos comprobar que el porcentaje mayor corresponde a los padres con estudios primarios (36%), le siguen los que tienen estudios superiores (32%) estudios de FP y Bachillerato el (21%) y, en menor cuantía, los que tienen estudios de grado medio (11%). A su vez, el nivel de estudios de la madre difiere respecto al de los padres. El porcentaje de madres que tiene un nivel de estudios superiores es de un 26%, le siguen los de estudios de grado medio (15%), en un 24% las madres tienen estudios de FP o Bachillerato. El porcentaje mayor corresponde a las madres con estudios primarios (35%).

De modo similar a los datos obtenidos en la muestra de 6º de E. Primaria, los trabajos de los padres con porcentaje mayor (35%) corresponden a los no cualificados (no agrarios) y el mediano empresario o profesional (26%). Sólo un 8% está en paro y un 3% es agricultor. En este grupo, el porcentaje mayor del trabajo de las madres (47%) corresponde a sus labores, le siguen en importancia los trabajos autónomos (pequeñas empresas, profesionales y comerciantes) con un 25% y un 16% corresponde a un tipo de trabajo no cualificado.

El horario escolar de los centros analizados es mayoritariamente de jornada continua (el 99% de los centros). Por lo que se refiere al cambio de centro, encontramos que un 16% de la muestra sí ha cambiado de centro frente al 84% que se mantiene en el mismo. Ahora bien, en cuanto a la adaptación del alumnado al nuevo centro, tenemos que señalar que el 74% señala haberse adaptado bien, un 24% regular y solamente un 2% dice haber tenido una mala adaptación al nuevo centro.

En cuanto al tiempo diario dedicado a los deberes o tareas académicas y estudios en general, encontramos que ahora en 4º de ESO el tiempo es bastante mayor que el que dedicaban en 6º de primaria. En concreto tenemos que un 32% dice dedicar diariamente más de 2 horas y un 22%, incluso, dedica más de dos horas al día, si bien, un 21% dice dedicar menos de 1 hora diaria a su estudio y trabajo. En cuanto al tiempo de estudio dedicado a las matemáticas en particular, cabe destacar que un 36% de la muestra las dedica menos de 30 minutos diarios frente a un 14% que emplea menos de 30 minutos. El otro 50% restante dice dedicar, entre media y una hora diaria.

En cuanto a las actividades extraescolares cabe destacar que el 33% dedica 1 hora diaria frente al 29% que no hace ninguna actividad extraescolar. El resto se reparte, a partes iguales, entre 2 ó más de 2 horas diarias dedicadas a las mismas. Las actividades más realizadas son las deportivas (42%), seguidas del estudio de idiomas (25%). Sólo un 4% dedica tiempo a la Informática.

Si eliminamos el tiempo dedicado al estudio y trabajo y a las actividades extraescolares, dentro de la jornada diaria de los alumnos seguimos encontrando que una gran parte de su tiempo libre lo pasan viendo televisión (con una media diaria cercana a las cuatro horas). Le sigue en orden de importancia el ordenador (con una media de casi dos horas diarias) y dedican un tiempo semejante a salidas y/o otras actividades.

Respecto a la formación recibida en informática, parece claro que en la muestra, la mayoría la adquieren por su cuenta (36% de los casos), un 35% en el centro, un 14% lo adquiere con sus compañeros y un 10% en academias.

Sobre los recursos y soportes que complementan y refuerzan la formación general del alumnado en secundaria, la mayoría de los hogares de la comunidad con hijos en 4º de Secundaria, poseen ordenador personal en casa (96%) y el 75% de las familias tiene conexión a Internet, la mayoría de las familias tienen libros de consulta para sus hijos y en menor medida revistas especializadas (43%). En cuanto a los recursos disponibles en las casas, encontramos que no hay diferencias entre el entorno rural y urbano en cuanto a ordenador y libros de consulta. Sin embargo, las familias urbanas disponen de mayores recursos en conexión a Internet, en revistas y periódico. Si esta comparación se realiza entre los recursos que tienen en casa los alumnos escolarizados en centros públicos frente a los centros concertados, encontramos que los de los concertados son superiores en ordenador, Internet y revistas. El nivel de recursos se asemeja en libros de consulta y periódico.

A la hora de estudiar y hacer los deberes, los alumnos de 4º de ESO suelen estar acompañados en casa por los hermanos, la madre o ambos padres, en ese orden. Únicamente un 13% de ellos está solo en casa. Cuando no entienden o tienen dificultades en matemáticas (fuera del colegio), encontramos un cambio importante respecto al alumnado de 6º de Primaria: ahora en 4º de ESO es mayoritario el número de alumnos que piden ayuda (un 65%), otro 21% pide ayuda a veces y únicamente un 13% no la pide. Esta ayuda suele ser proporcionada en primer lugar por los padres y los compañeros (21% en ambos casos), le siguen en importancia la ayuda recibida por profesores particulares y hermanos con un 19% en cada uno de los casos. Sólo un 6% de alumnos no recibe ningún tipo de ayuda. A diferencia de los alumnos de 6º de Primaria, cabe destacar la importancia que alcanzan los compañeros como referente a la hora de solicitar ayuda con las matemáticas.

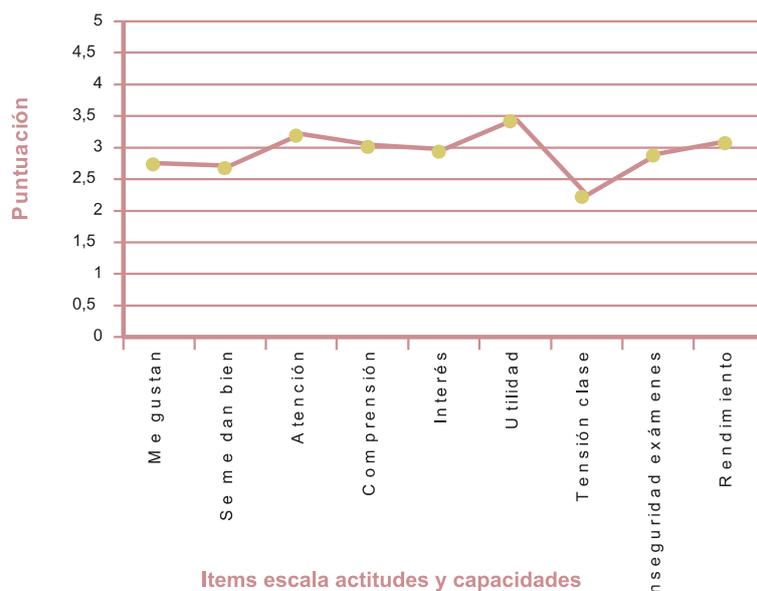
Sobre la repetición de curso tenemos que apuntar que ahora ya, en 4º de ESO, se dispara considerablemente la proporción de alumnos que han repetido curso. En concreto tenemos que un 30% de los alumnos sí ha repetido curso frente a un 70% que no ha repetido, siendo 3º de la ESO el curso donde más se da esta situación. Si comparamos estos datos con los obtenidos en educación primaria observamos que se producen cambios significativos en este sentido.

De la muestra analizada solo un 8% del alumnado han faltado a clase durante algún curso por enfermedad (56% de los casos), otras razones un 40% y sólo un 4% no asistió a clase por trabajo.

Respecto a la "Escala de Autopercepción de Actitudes y de Capacidades para las matemáticas", al igual que se hizo en 6º de Primaria, en esta muestra se llevó a cabo un análisis de la fiabilidad de la escala mostrando una consistencia interna aceptable.

Por lo que se refiere a los resultados obtenidos en la muestra de 4º, observamos diferencias respecto a los obtenidos en 6º de Primaria. Todas las puntuaciones referidas a los nueve aspectos analizados son inferiores a los de 6º de Primaria, la puntuación más alta, sigue refiriéndose a la utilidad

que los alumnos dan a las matemáticas y la más baja la obtienen en el apartado sobre tensión en clase. Los alumnos de 4º se sienten tranquilos y relajados en las clases de matemáticas, percibiéndose con un nivel medio en atención, comprensión e interés hacia las mismas. Consideran que su rendimiento es proporcionado a su nivel de atención, comprensión e interés. Finalmente, las puntuaciones más bajas se dan en auto percepciones sobre "se me dan bien las matemáticas y me gustan"; aunque consideran que les gustan más las matemáticas, creen que no se les dan bien.

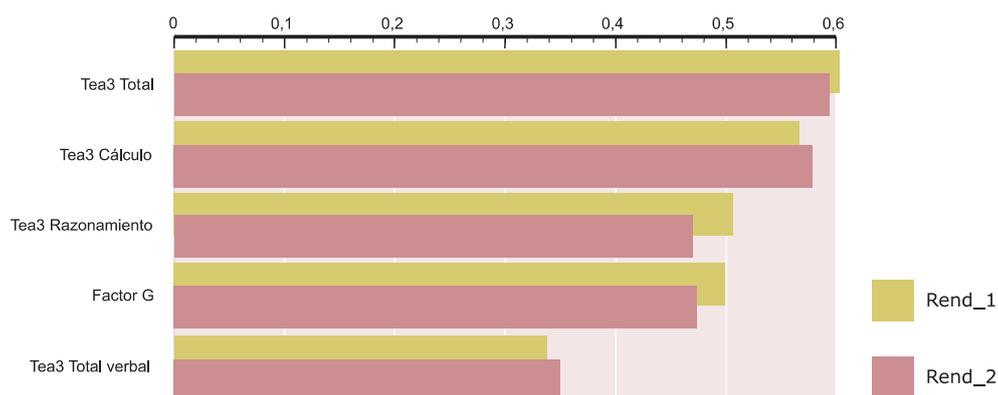


Curiosamente, estos alumnos a medida que pasan los cursos se sienten más capaces en relación a las matemáticas (43%), un 39% se percibe igual de capaz y el 19% de ellos se percibe menos capaz.

Cuando se le pregunta a los alumnos sobre su intención al terminar la ESO, nos parece importante destacar que solamente un 2% tiene intención de dejar los estudios. Otro 3% pretende incorporarse al mundo laboral y para los que dicen que seguirán estudiando, vemos que el 81% hará bachillerato y un 13% un módulo de grado medio.

### Comprobación de hipótesis en 4º de educación secundaria obligatoria

**Hipótesis 1: Los alumnos con alto nivel en capacidad cognitiva obtiene mejor rendimiento en matemáticas.** Como ya se señaló en la descripción de hipótesis realizada para 6º de Primaria, para la variable dependiente, rendimiento en matemáticas, se toman dos medidas (Rendimiento1 teniendo en cuenta todos los ítems de la prueba y Rendimiento 2, considerando sólo los ítems sobre los contenidos explicados en clase). Se analizó esta variable con las variables independientes cognitivas. En el gráfico inferior, se presentan las magnitudes de los coeficientes de correlación entre los resultados de las pruebas cognitivas y del rendimiento en ambas correcciones.



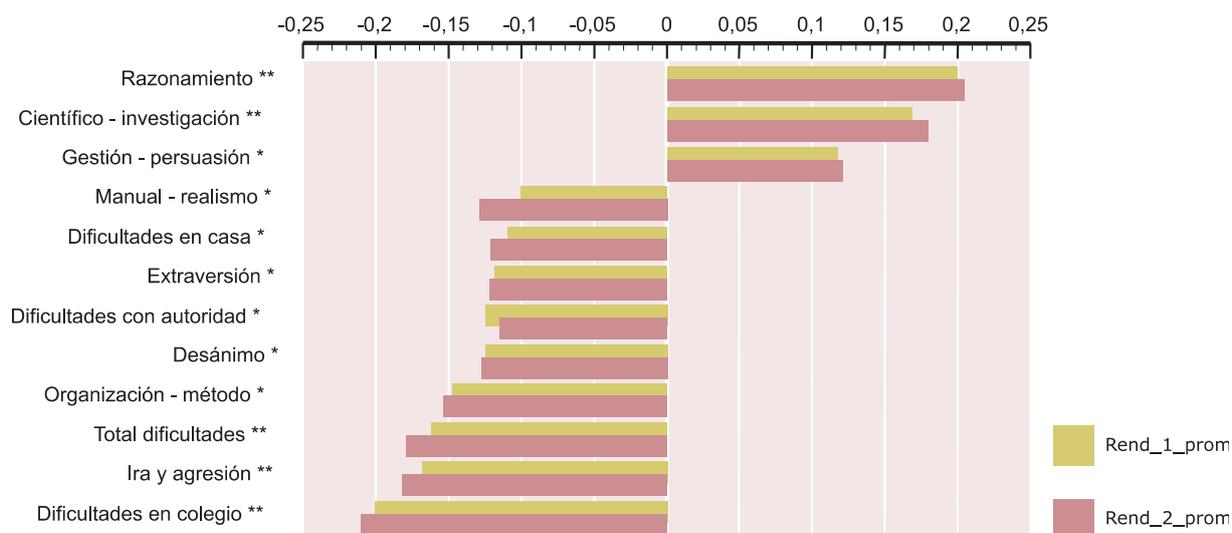
Al relacionar el rendimiento en matemáticas con los datos obtenidos en las distintas pruebas de inteligencia, al contrario que en 6º de Primaria, todas las correlaciones entre el rendimiento 1 y rendimiento 2 y las pruebas aplicadas son significativas ( $p < .01$ ) en todos los casos, con lo cual se confirma esta hipótesis.

**Hipótesis 2: El conocimiento y uso de diferentes estrategias cognitivas de aprendizaje influye positivamente en el rendimiento en matemáticas, siendo éstas más efectivas a partir de la Educación Secundaria.** Para poder evaluar la posible influencia de los factores de la escala 'aprender pensando' sobre el rendimiento de los alumnos, se han calculado los totales de cada una de las subescalas, procediendo a continuación a determinar los centiles 33 y 66, como puntos de corte para ubicar a los sujetos en la categoría 'baja' (por debajo del C33), 'media' (entre C33 y C66) y 'alta' (por encima del C66). Finalmente, se ha llevado a cabo un análisis de varianza unifactorial tomando como variable dependiente las puntuaciones obtenidas en rendimiento (en sus dos correcciones) y, como factor, las puntuaciones obtenidas en cada una de las subescalas por los sujetos.

Los resultados de los análisis de varianza obtenidos, nos permiten aceptar la hipótesis de la influencia de los 5 factores de la escala sobre el rendimiento real de los sujetos de 4º de ESO en matemáticas, tanto en la primera como en la segunda revisión. Este resultado queda refrendado con los coeficientes de correlación producto-momento de Pearson entre los totales de cada subescala y las puntuaciones en rendimiento (todos ellos han resultado significativos con  $p$  igual o inferior a  $.001$ ), si bien, es preciso considerar que la magnitud absoluta de los coeficientes alcanzados no es demasiado grande, dado el número de sujetos que componen la muestra.

Asimismo, se confirma la segunda parte de la hipótesis, ya que con los resultados obtenidos podemos afirmar, que en la muestra de 4º de la ESO resulta efectivo el conocimiento y uso de las estrategias de aprendizaje influyendo significativamente en el rendimiento en matemática. Parece ser, que los alumnos que conocen y aplican las estrategias cognitivas de aprendizaje obtienen mejor rendimiento en matemáticas.

**Hipótesis 3: Determinados rasgos de personalidad influyen en el rendimiento en matemáticas.** Con objeto de comprobar esta hipótesis, se realizaron una serie de correlaciones entre el rendimiento en matemáticas y los diferentes factores de personalidad evaluados a través del test 16 PF-APQ.



Se señalan con \* las correlaciones significativas con  $p < .05$  y con \*\* las correlaciones significativas con  $p < .01$ .

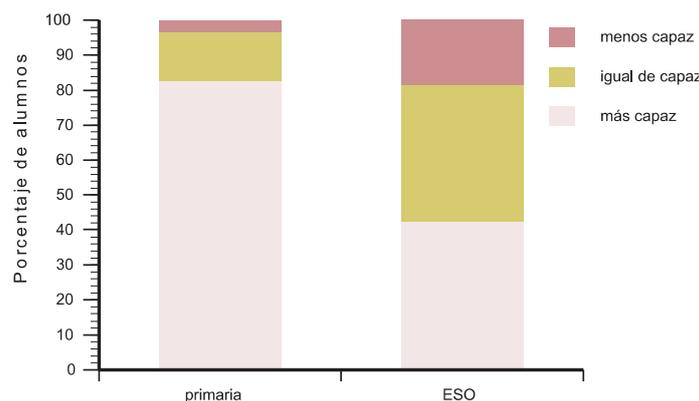
Como se puede apreciar a través de las significaciones obtenidas en los rasgos de personalidad y el rendimiento en matemáticas, se obtiene una correlación positiva y altamente significativa con el factor Razonamiento, que vendría a reforzar los datos obtenidos en la hipótesis 1 y con el interés por cursar estudios relacionados con el área Científico- investigación. Y con una significación del .05 con el factor Gestión- Persuasión

Asimismo, se observa una alta correlación en sentido negativo, respecto a: tener dificultades en el colegio, ira y agresión y total de dificultades con el rendimiento en matemáticas. Con una significación del .05 figuran la extraversión, desánimo, dificultades con la autoridad y dificultades en casa, entre otras. Sin embargo, no se aprecia una relación significativa con la ansiedad. Lo que nos permite concluir que gran parte de los factores de personalidad correlacionan con el rendimiento en matemáticas, unos de manera positiva, potenciando el rendimiento; y otros, posiblemente, interfiriendo de manera negativa en el rendimiento en las mismas.

**Hipótesis 4: El autoconcepto de los alumnos influye en el rendimiento académico en matemáticas.** Para poder analizar esta hipótesis se realizaron una serie de correlaciones de Pearson entre el rendimiento en matemáticas (rendimiento 1 y rendimiento2) y las diferentes dimensiones que mide el test de autoconcepto aplicado.

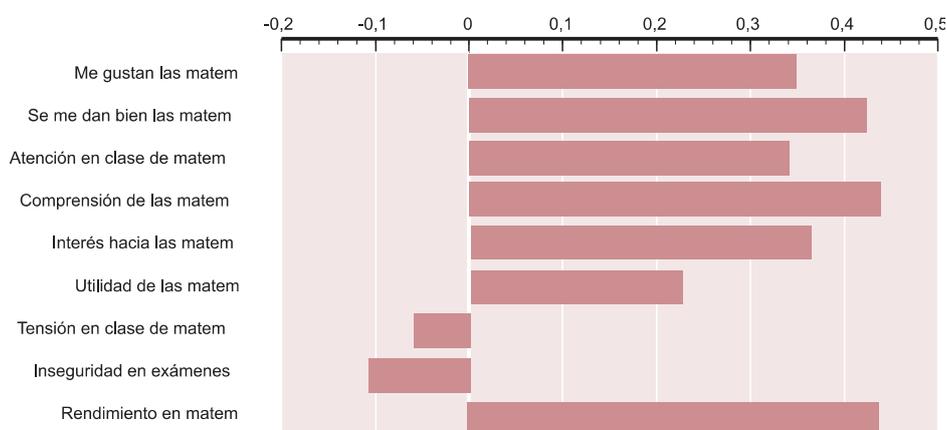
Los datos obtenidos confirman que únicamente se alcanza significación estadística en el coeficiente de correlación del rendimiento y el autoconcepto académico. Con lo cual podemos confirmar en parte la hipótesis ya que los alumnos que rinden bien en matemáticas tienen un buen autoconcepto académico.

**Hipótesis 5 La evolución del rendimiento académico en matemáticas influye en el autoconcepto de los alumnos.** Como esta hipótesis no se pudo comprobar en 6º de Educación Primaria por no disponer de datos de esta muestra, lo único que hemos podido hacer ha sido comparar los datos referidos a la escala de autopercepción de los alumnos de 6º de Primaria, ya descrita anteriormente, con la de los alumnos de 4º de la ESO, para ver si existen diferencias entre ambas auto-percepciones y poder inferir, en alguna medida, esta predicción.



Analizando esta gráfica, podemos ver que la categoría 'más capaz' es la más numerosa en ambos cursos, si bien, es abrumadoramente mayoritaria en Primaria. Obviamente, las categorías 'igual de capaz' y 'menos capaz' son más frecuentes en la ESO. Los alumnos de 6º de Primaria se perciben muy competentes en matemáticas; desciende tal autopercepción de manera significativa en 4º de ESO (posiblemente como resultado de su experiencia en matemáticas a lo largo de la secundaria) y aumentan la autopercepción de sentirse igual de capaz y de menor capacidad.

**Hipótesis 6: Los alumnos que se perciben menos competentes para las matemáticas manifiestan mayor nivel de ansiedad y rinden peor.** Para verificar esta hipótesis, dada la naturaleza ordinal de los datos, utilizamos el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman ( $\rho$ ). Correlacionamos los ítems que presuntamente evalúan la autopercepción de los alumnos como más o menos competentes (Ej., 'Se me dan bien las matemáticas', 'Comprensión' y 'Rendimiento en matemáticas') y otros en mayor o menor medida relacionados con ellos (Ej. 'Me gustan las matemáticas', 'Pongo atención en clase' o 'Tengo interés en las matemáticas') con los resultados de la prueba de rendimiento. La hipótesis queda plenamente confirmada, toda vez que los coeficientes de correlación alcanzados son en su totalidad significativos al nivel de  $p < .01$  con excepción de los dos ítems relacionados con la ansiedad (en clase de matemáticas y ante los exámenes). En la figura se muestran esas magnitudes.



Son los ítems relativos a la autopercepción de competencia los que presentan correlaciones más elevadas con el rendimiento real (opinión sobre el propio rendimiento, comprensión y habilidad general para el estudio de las matemáticas).

De menor cuantía son el gusto por la materia, la atención prestada y el interés. Se sitúa en último lugar, entre las correlaciones positivas, la percepción que los sujetos tienen de la utilidad de las matemáticas.

La segunda parte de la hipótesis también se confirma, a la vista de las correlaciones negativas o despreciables alcanzadas entre los ítems que denotan autopercepción de competencia o interés por las matemáticas y las dos variables que evalúan la tensión en clase de matemáticas y la inseguridad en los exámenes. En términos absolutos, los mayores coeficientes se obtienen entre la autopercepción de competencia genérica ('Se me dan bien las matemáticas') y el gusto por la materia y las dos variables mencionadas.

**Hipótesis 7: El sentimiento de competencia de los alumnos sobre las matemáticas disminuye a medida que avanza su escolarización.** Para comprobar esta hipótesis se llevó a cabo un análisis de varianza tomando como factor independiente el sentimiento de capacidad y como dependiente el rendimiento real en matemáticas.

El análisis de los datos nos permite observar que los alumnos que se consideran más capaces, conforme pasa el tiempo de escolarización, se diferencian significativamente de los que se consideran menos o igual de capaces ( $p < .05$ ). Si enfocamos el problema desde otra perspectiva y analizamos las diferencias, no en el rendimiento real, sino en la percepción que el alumno tiene de su rendimiento, encontramos diferencias significativas ( $F = 7.675$ ;  $p = .000$ ), los sujetos que se autoperciben con rendimiento muy elevado se diferencian significativamente de los que muestran una autopercepción media del rendimiento y, estos, a su vez, del grupo de las categorías más bajas. Si estos datos los relacionamos con los obtenidos en la hipótesis 5 (hipótesis refrendada), la categoría 'más capaz' es la más numerosa en ambos cursos, pero es abrumadoramente mayoritaria en Primaria. Obviamente, las categorías 'igual de capaz' y 'menos capaz' son más frecuentes en la ESO, confirmando de este modo, que el sentimiento de competencia de los alumnos sobre las matemáticas disminuye a medida que avanza su escolarización.

**Hipótesis 8: El tiempo dedicado al estudio y trabajo en matemáticas influye positivamente en el rendimiento.** Contrastamos la hipótesis mediante un ANOVA unifactorial (rendimiento en función del tiempo dedicado al estudio y tareas académicas en general). Con la información facilitada por los alumnos, referida al tiempo que dedican al estudio en general, las diferencias alcanzadas entre los grupos y su rendimiento en matemáticas, no alcanzan significación estadística. De este modo, rechazamos la hipótesis de la influencia de la cantidad de tiempo dedicado, en general, al trabajo académico sobre el rendimiento de los sujetos en matemáticas. A pesar de que los alumnos que obtienen puntuaciones más altas son los que dedican menos de una hora o más de dos horas a su estudio, las diferencias entre los grupos no alcanzan significación estadística.

Por lo que se refiere al tiempo dedicado a las matemáticas, nos ocurre lo mismo: las diferencias entre los grupos no alcanzan significación estadística, por lo cual, rechazamos la hipótesis de rendimiento diferencial en matemáticas en función del tiempo que los sujetos dicen dedicar a la materia fuera de clase.

**Hipótesis 9: Los alumnos que dedican más tiempo a actividades extraescolares y de ocio rinden peor en matemáticas.** Contrastamos en primer lugar las medias de los sujetos en función de si dedican nada, una hora, dos horas o más de dos horas al día a la realización de actividades extraescolares. Los resultados indican la presencia de diferencias significativas entre los grupos en

la primera revisión. No siendo significativa la diferencia en la segunda, con lo cual se rechaza la primera parte de la hipótesis en la segunda revisión.

No obstante, para conocer los datos más pormenorizadamente, contrastamos las medias en rendimiento con las distintas actividades de ocio que realizan y se pudo comprobar que: el tiempo que dedican a ver la televisión (poco, medio, mucho), no parece influir en el rendimiento; el tiempo dedicado a jugar con el ordenador, internet, chats, etc. (poco, medio, mucho) tampoco parece influir en el rendimiento; pero el tiempo dedicado a las salidas y las amistades sí repercute en el rendimiento ya que el análisis post-hoc revela que los estudiantes que dedican poco tiempo a las salidas y las amistades rinden más que aquellos situados en las categorías 'mucho' o 'medio', el salir "mucho" o "medio" con los amigos repercute negativamente en el rendimiento en matemáticas. También influye en el rendimiento el tiempo dedicado a otras actividades: aquellos alumnos que hacen pocas actividades no relacionadas con el estudio rinden más en matemáticas que aquellos que se dedican a hacer actividades en grado medio y alto. Con lo cual podemos confirmar en parte la hipótesis.

**Hipótesis 10: Las expectativas del profesorado sobre las capacidades y actitudes de sus alumnos influyen en el rendimiento de éstos en matemáticas.** Al igual que con el grupo de 6º de Primaria, para comprobar esta hipótesis se realizaron una serie de correlaciones entre las valoraciones que los profesores hacen a sus alumnos respecto a su comprensión, dedicación, aptitud, motivación, participación y rendimiento en matemáticas y el rendimiento real obtenido por los alumnos teniendo en cuenta las dos evaluaciones: rendimiento 1 y 2. Todas las correlaciones (Rho de Spearman) entre la valoración del profesor y el rendimiento han resultado altamente significativas ( $p < .01$ ). La variable que ha mostrado una relación más intensa con el rendimiento real es el rendimiento estimado por el profesor, seguida de la estimación de la atención, siendo similares las correlaciones entre la dedicación, comprensión y aptitudes, siendo algo menores la correlación entre participación y motivación, lo cual viene a confirmar la 10ª hipótesis.

**Hipótesis 11: La autopercepción de eficacia que tiene el alumno y la percepción que el profesor tiene de él correlacionan significativamente.** Para contrastar esta hipótesis se correlacionan las calificaciones que asigna el profesor a cada uno de sus alumnos y las calificaciones obtenidas por éstos en los ítems en la escala de autopercepción.

Las correlaciones (Rho de Spearman) entre la valoración que el profesor hace de la atención, comprensión, dedicación, aptitudes, motivación, participación y rendimiento correlacionan en el sentido anticipado por la hipótesis con los diferentes ítems que evalúan la autopercepción de los estudiantes (i.e., correlaciones positivas con ítems cuyo contenido se refiere a habilidades, competencias y aspectos positivos en general y negativas con ítems relacionados con ansiedad, inseguridad e incompetencia conforme pasan los cursos). Con lo cual al igual que en 6º de Primaria podemos confirmar la hipótesis.

**Hipótesis 12: La competencia percibida en matemáticas determina la elección de las diferentes opciones en matemáticas a partir de Secundaria.** Lo datos obtenidos muestran diferencias significativas en los alumnos que eligen la opción de matemáticas A o B y su autopercepción en los siguiente apartados: me gustas, comprensión, interés, se dan bien y utilidad de las mismas, lo cual nos permite confirmar la hipótesis.

**Hipótesis 13: Los chicos se perciben más competentes en matemáticas que las chicas y eligen más la opción B en 4º de ESO que las chicas.**

Verificamos la hipótesis mediante la prueba t de contraste entre medias para grupos independientes y los datos obtenidos nos permiten aceptar la hipótesis para los ítems 'Se me dan bien las matemáticas' (para los varones), 'Atención en clase' (para las mujeres), 'Tensión y nerviosismo en clase' (las mujeres manifiestan sentir más tensión y nerviosismo en clase de matemáticas) e 'Inseguridad en los exámenes' (igualmente las mujeres obtienen una puntuación más alta en este ítem). Se rechaza en el resto de los ítems.

También se analizaron las relaciones entre las variables sexo, autopercepción de competencia y modalidad elegida. Los residuos estandarizados de Pearson ponen de manifiesto, al considerar conjuntamente las tres variables (sexo, autopercepción de competencia y modalidad de bachillerato elegida) que los varones de competencia baja eligen la opción A con más frecuencia de la esperada bajo el modelo de independencia de las variables. Lo mismo sucede, aunque en menor cuantía, con las mujeres, y el fenómeno contrario se observa cuando la autopercepción de competencia es alta. En consecuencia, **la modalidad de bachillerato elegida no depende sólo del sexo, como se postula en la hipótesis, sino de la interacción conjunta entre sexo y capacidad percibida: tanto los varones como las mujeres** que se consideran competentes tienden a elegir la modalidad B y los que se consideran poco competentes (en especial los varones) tienden a elegir la modalidad A (Ji-Cuadrado = 21.662;  $p = .0006$ ), a la luz de estos datos no se puede confirmar la hipótesis.

**Hipótesis 14: Los cambios de centro en el alumnado repercuten negativamente en su rendimiento.**

Sometemos a comprobación esta hipótesis mediante una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos han cursado secundaria en el mismo o en otro centro y los datos obtenidos nos permiten aceptar la hipótesis: tanto en la primera revisión como en la segunda, los estudiantes que han cursado ESO en el mismo centro obtienen puntuaciones significativamente más altas que los que han cursado ESO en otro centro.

**Hipótesis 15: No existen diferencias, en cuanto a rendimiento académico en matemáticas, entre alumnos de Centros Públicos y de Centros Concertados en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.**

Para poder comprobar esta hipótesis se lleva a cabo una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos asisten a centros Públicos o Concertados. Los datos nos conducen a rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre centros públicos y concertados. En los segundos, la puntuación de los alumnos es más elevada tanto en la primera revisión ( $p = .000$ ) como en la segunda ( $p = .000$ ). Las diferencias entre centros públicos y concertados son más ostensibles en la primera revisión (sin tomar en consideración los contenidos que no han sido impartidos a los alumnos).

**Hipótesis 16: Los alumnos escolarizados en Centros Rurales rinden menos en matemáticas que los escolarizados en Centros Urbanos.**

Al igual que con las hipótesis anteriores se lleva a cabo una prueba de t de contraste entre medias para grupos independientes, en función de si los alumnos están escolarizados en centros rurales o en centros urbanos. Aceptamos la hipótesis ( $p = .000$ ) de mayor rendimiento en la zona urbana, tanto en la primera corrección (i.e., sin tener en cuenta si los contenidos por los que se pregunta en la prueba han sido impartidos o no), como en la segunda corrección (en la que no se han considerado para la puntuación aquellos contenidos que no habían sido impartidos) ( $p = .000$ ). Las diferencias entre ambos grupos son más ostensibles en la primera corrección.

**Hipótesis 17: Recibir ayuda en matemáticas fuera del aula facilita el rendimiento de los alumnos en dicha asignatura.** Contrastamos las medias obtenidas en las dos correcciones atendiendo a si el alumno recibe o no ayuda de las 6 fuentes consideradas (padres, hermanos, profesor particular, academia, compañeros o amigos o no recibe ayuda) mediante la prueba de t para grupos independientes.

Los datos nos permiten concluir que, aunque los alumnos piden ayuda cuando tienen problemas en matemáticas y la obtienen de diferentes agentes, ninguno de ellos llega a ser significativo en relación al resultado obtenido, con lo cual no podemos confirmar la hipótesis formulada.

**Hipótesis 18: Determinadas variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural están directamente relacionadas con el rendimiento en matemáticas.**

Para contrastar esta hipótesis hemos tomado diferentes variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural de las familias (Ej., nivel de estudios de los padres, nivel profesional de los padres, elementos disponibles en el hogar: ordenador, conexión a Internet, libros de consulta y de lectura, revistas y periódicos) y hemos valorado la relación que guardan con el rendimiento. Se ha construido un índice ponderado de los elementos mencionados para poder comprobar si existen diferencias entre los alumnos en función de su pertenencia a los grupos delimitados por los cuartiles de la distribución. Las magnitudes de las correlaciones han resultado significativas ( $p < .01$ ) en todas las variables, salvo el número de libros que los sujetos dicen tener en casa, con lo cual podemos confirmar esta hipótesis.

**Hipótesis 19: El nivel de formación y el grado de experiencia del profesorado en matemáticas favorecen el rendimiento de sus alumnos.** Respecto a la primera parte de la hipótesis, todos los profesores tienen una titulación superior (el nivel de formación es una constante), por lo cual no se puede comprobar la primera parte. Con respecto a la segunda parte de la hipótesis (influencia del grado de experiencia del profesorado en el rendimiento de los alumnos), debemos rechazarla; si bien ha de advertirse que la magnitud de la correlación en términos absolutos es escasa, con lo cual no se puede confirmar ni refutar la hipótesis.

**Hipótesis 20: La percepción del profesorado sobre su actividad docente y educativa influye positivamente en el rendimiento en matemáticas.** Al igual que con la muestra de Primaria, esta hipótesis no se puede analizar dado el escaso nº de sujetos ( $N=12$ ) que cumplimentan la encuesta. Sin embargo y puesto que desde una perspectiva teórica y práctica es innegable la relación entre rendimiento y aspectos actitudinales y procedimentales del profesorado, procede, en nuestra opinión, plantearlo como un problema abierto a futuras investigaciones.

### **Relación entre las Variables Analizadas**

A modo de síntesis final, se ha llevado a cabo un análisis de correspondencias múltiples entre ciertas variables analizadas y el rendimiento en matemáticas (grupos alto, medio y bajo), al objeto de conocer si existen algún tipo de variables asociadas a los tres grupos de alumnos.



Como se puede apreciar en los resultados representados en el gráfico, el análisis factorial de correspondencias múltiples diferencia nítidamente entre las variables asociadas con el rendimiento alto y bajo en matemáticas, quedando algo más diluidas las relacionadas con el rendimiento medio.

La solución bidimensional (inercia = .6624) señala que el perfil de **rendimiento alto** viene determinado por los valores siguientes: centro concertado, mujer, que elige la modalidad B, perteneciente a una familia con índice socioeconómico y cultural medio-alto o alto, con una puntuación alta en inteligencia general y en la autopercepción de las propias capacidades, calificada por los profesores en la zona alta respecto a su capacidad para el estudio de las matemáticas, con puntuaciones elevadas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación, así como en estrategias cognitivas de aprendizaje relacionadas con la valoración de la situación, las expectativas y la autorregulación: planes y metas.

En el perfil de **rendimiento bajo** se sitúan aquellos que se ajustan al perfil determinado por los valores siguientes: centro público, no ha cursado ESO en el mismo centro, zona rural, ha repetido algún curso, elige la modalidad A, de familia con índice socioeconómico y cultural bajo, con puntuación media o baja en inteligencia general y que obtiene puntuaciones bajas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación.

Los valores asociados al perfil de **rendimiento medio** son: ha cursado ESO en el mismo centro, zona urbana, varón y sin repetir curso alguno.

## Conclusiones Generales y Propuestas de Medidas Educativas

### Conclusiones

Desde la línea de investigación sobre determinantes psicológicos del rendimiento académico en matemáticas, se ha pretendido conocer el rendimiento alcanzado por los alumnos en matemáticas así como las posibles interrelaciones entre las distintas variables que constituyen los determinantes psicológicos en dicho rendimiento.

De los datos obtenidos del alumnado de 6º de Educación Primaria y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria se deducen las siguientes conclusiones:

#### Rendimiento en 6º de Primaria

Del análisis realizado en esta etapa educativa se puede señalar las siguientes conclusiones:

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias educativas entre los centros y notables lagunas.
- No alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números decimales y con fracciones, lo que sin duda dificultará aprendizajes posteriores.
- En general se puede afirmar que el nivel de razonamiento abstracto es comparativamente alto y, por tanto, este factor no será la causa directa del fracaso escolar de los alumnos.

- El currículo no se desarrolla para conseguir objetivos que den a nuestros alumnos una formación competencial.

#### Rendimiento en 4° A de ESO

Del análisis realizado en esta etapa educativa se puede señalar las siguientes conclusiones:

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias educativas entre los centros de Castilla y León, produciéndose notables lagunas.
- Los alumnos de 4° B (deberíamos estar hablando de 4°A como indica el enunciado) no alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números decimales y con fracciones, lo que sin duda dificultará aprendizajes posteriores.
- La menor capacidad de respuesta se produce en pensamiento geométrico tridimensional.
- El nivel de razonamiento abstracto es comparativamente bajo en este curso y, por tanto, este factor puede ser una de las causas directa del fracaso escolar de los alumnos.
- El currículo no se desarrolla con la intencionalidad de formar a los alumnos en competencia matemática o no se consigue.

#### Rendimiento en 4° B de la ESO

Del análisis realizado en esta etapa educativa se puede señalar las siguientes conclusiones:

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias significativas en los centros educativos y notables lagunas.
- Alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números y con fracciones, lo que sin duda facilitará el cálculo simbólico.
- En general se puede afirmar que el nivel de razonamiento abstracto es comparativamente alto y, por tanto, este factor no será la causa directa del fracaso escolar de los alumnos.
- Los resultados tan bajos en los ítems que tienen cierta relación con la competencia matemática son indicadores de que el currículo no se desarrolla para conseguir objetivos que den a nuestros alumnos una formación competencial.

Respecto a las variables personales y contextuales que actúan como determinantes psicológicos en el rendimiento académico en matemáticas, la investigación realizada nos permite deducir las siguientes conclusiones:

## Conclusiones sobre Variables Personales

### Variables cognitivas

Encontramos una correlación altamente significativa entre rendimiento en matemáticas e Inteligencia General en el alumnado de ambas muestras.

Al agruparse las puntuaciones en tres categorías (bajo, medio y alto), si nos referimos a la muestra de 6º, se obtiene una correlación altamente significativa entre el rendimiento en matemáticas y las Aptitudes Escolares: razonamiento lógico, razonamiento verbal y cálculo. Por otro lado si nos referimos a la muestra de 4º, es necesario resaltar en relación con lo señalado anteriormente, ya que respecto a las aptitudes intelectuales se encuentran diferencias entre los grupos en su conjunto. La mayor correlación se produce entre el rendimiento en matemáticas y el factor de cálculo.

Los resultados obtenidos coinciden con las diferentes investigaciones realizadas al respecto.

Por lo que refiere a las estrategias de aprendizaje, hemos encontrado resultados diferentes en las muestras analizadas. De esta forma, en 6º de Primaria no se ha podido demostrar que el uso de determinadas estrategias de aprendizaje influya en el rendimiento real de los sujetos en matemáticas, mientras que en 4º de ESO, el conocimiento y uso de esas estrategias sí que influye positivamente en el rendimiento en matemáticas.

Una posible explicación a estas diferencias encontradas puede deberse a que los alumnos de primaria aún no han desarrollado y sistematizado determinadas estrategias de aprendizaje útiles y necesarias cuando los contenidos aumentan, lo que implica promover su aplicación con el fin de optimizar el desarrollo de las capacidades.

### Variables afectivo motivacionales

Al analizar los *factores de personalidad* se ha encontrado que el factor Inteligencia del cuestionario CPQ en 6º y el Razonamiento del 16 PF- APQ en 4º de la ESO correlacionan significativamente con el rendimiento en matemáticas.

Respecto a los alumnos de 6º, parece ser, que rinden más en matemáticas aquellos que tienen más tolerancia a la frustración, que son emocionalmente más maduros y tienen mayor control de sus emociones y conducta (autocontrol).

Además, se confirma que niveles altos de ansiedad dificultan o interfieren en el rendimiento; así como, los alumnos con sentimiento de culpa e inseguros suelen rendir menos.

A su vez, en los alumnos de 4º de ESO, parece que el rendimiento bajo está asociado, de manera altamente significativa, con tener dificultades en el aula y conductas agresivas. Con menor correlación inciden: la extraversión, el desánimo, las dificultades con la autoridad y tener dificultades en casa, entre otras.

Sin embargo, no se aprecia una relación significativa con la ansiedad, como ocurría en el grupo de 6º de Primaria.

Al analizar el *autoconcepto*, en la muestra de 4º se encontró una correlación altamente significativa entre autoconcepto académico y rendimiento en matemáticas.

En las otras dimensiones del autoconcepto (familiar, social y físico) no se encontraron diferencias.

Respecto a la *autopercepción* del alumno sobre sus aptitudes y capacidades para las matemáticas, los alumnos de 6º se perciben en general mucho más capaces para las mismas que los alumnos de 4º de ESO, sintiéndose éstos últimos igual de competentes o menos a medida que pasan los cursos.

### Variables contextuales

De todas las variables analizadas resaltamos las que han resultado altamente significativas con el rendimiento:

- El cambio de centro, en ambas muestras, afecta negativamente al rendimiento en matemáticas de los alumnos.
- Los alumnos escolarizados en los centros concertados rinden más en matemáticas.
- Obtienen mejores resultados en matemáticas los alumnos escolarizados en centros urbanos en ambas muestras.
- La ayuda recibida de los padres en 6º de primaria, influye en el rendimiento en matemáticas de los alumnos. Aspecto que no se confirma en la muestra de 4º ya que el recibir ayuda externa no afecta al rendimiento en matemáticas.
- Determinadas variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural de las familias (años de estudios del padre y de la madre, nivel profesional del padre y de la madre y elementos culturales en el hogar) influyen significativamente en el rendimiento en matemáticas en ambas muestras.

Y a modo de síntesis, destacamos los resultados obtenidos en los análisis de correspondencias múltiples obtenidos en ambas muestras:

#### **6º de Primaria:**

El *nivel alto* de rendimiento en matemáticas, (independientemente de si son varones o mujeres) está íntimamente relacionado con familias que tienen un índice socioeconómico y cultural alto, que ocupan la zona alta en la calificación de los profesores respecto a su atención, comprensión, participación, dedicación, etc. a las matemáticas, que presentan una buena inteligencia general (evaluada en nuestro caso con la prueba FG2) y que se autoperciben como competentes y capaces para las matemáticas.

El perfil de *rendimiento bajo* en matemáticas aparece algo más indefinido que el anterior y está formado por aquellos estudiantes cuyo nivel socioeconómico y cultural es bajo, que han repetido algún curso, calificados en la zona baja por los profesores respecto a sus capacidades generales para el estudio de las matemáticas, que se autoperciben como poco competentes y que obtienen puntuaciones bajas en el test de inteligencia (FG2).

El perfil de alumnos con *rendimiento medio*, más impreciso que los dos anteriores, aglutina a sujetos de centros públicos y concertados, de ambos sexos, calificados en la zona media tanto por los profesores como en la escala de autopercepción de actitudes y capacidades.

#### 4º ESO:

El perfil de *rendimiento alto* viene determinado por los siguientes valores: centro concertado, mujer, que elige la modalidad B, pertenece a una familia con índice socioeconómico y cultural medio-alto o alto, obtiene una puntuación alta en inteligencia general, obtiene puntuaciones altas en la autopercepción de las propias capacidades, es calificada por los profesores en la zona alta respecto a su capacidad para el estudio de las matemáticas, obtiene puntuaciones elevadas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación y alcanza puntuaciones altas en estrategias cognitivas de aprendizaje relacionadas con la valoración de la situación, expectativas y autorregulación: planes y metas.

En el perfil de *rendimiento bajo* se sitúan aquellos que se ajustan al perfil determinado por los valores siguientes: centro público, no ha cursado ESO en el mismo centro, zona rural, ha repetido algún curso, elige la modalidad A, pertenece a una familia con índice socioeconómico y cultural bajo, obtiene una puntuación media o baja en inteligencia general y obtiene puntuaciones bajas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación.

Los valores asociados al perfil de *rendimiento medio* se asocian al alumnado que ha cursado ESO en el mismo centro, zona urbana, varón y que no ha repetido ningún curso.

#### Propuestas de Mejora

Con el fin de promover una mayor calidad en el aprendizaje, recordando que alumnos diversos requieren ayudas diversas y que hay que desarrollar al máximo las potencialidades de cada uno, se formulan las siguientes propuestas generales:

##### Prestar mayor atención y ayuda para que cada alumno sea capaz de:

- Comprender los conceptos y dominar los procedimientos que permiten resolver los problemas. Se necesita conocer cómo se representa el problema y como planifica y regula el proceso de solución.
- Reflexionar sobre lo aprendido y relacionarlo con nuevas experiencias.
- Practicar lo aprendido y utilizarlo, dentro y fuera del aula (nivel competencial).

##### Enseñar estrategias cognitivas de aprendizaje

El éxito en el rendimiento informa al sujeto de que es competente y capaz. Por el contrario, el fracaso informa al sujeto de su incompetencia, llenándose éste de dudas e inseguridades. Por lo cual, es necesario enseñar **estrategias cognitivas de aprendizaje**, que ayuden a ver al sujeto el papel activo que debe tener en su propio aprendizaje, tratando de conseguir:

- Alumnos estratégicos que asuman la tarea como algo personalmente valorado y que a su vez será reforzada cuando el contexto familiar y escolar también valore dicha actuación. Tras un fracaso se debe ofrecer siempre nuevas oportunidades, para que puedan esforzarse y mejorar su rendimiento.
- Alumnos estratégicos que conozcan las atribuciones y explicaciones que se dan a sí mismos sobre sus éxitos y fracasos y sobre la conducta de los demás ante ellos.
- Alumnos estratégicos que eviten el patrón de atribuciones más perjudicial (la indefensión), donde los éxitos se atribuyan a causas externas, inestables y no controlables. Por el contrario, desde la familia y la escuela, es necesario facilitarles el entrenamiento para que aprendan a atribuir sus éxitos al esfuerzo personal, es decir, causas internas, estables y controlables por el mismo.
- Alumnos estratégicos con motivación para el aprendizaje, que centren su interés en cómo resolver los problemas que tienen delante planificando metas concretas de aprendizaje.
- Alumnos estratégicos cuyo esfuerzo e interés por aprender dependa en buena medida de la interacción entre:
  - Las metas que el alumno considera prioritarias al enfrentarse a las tareas.
  - De cómo valora, interpreta y autorregula su conducta.
  - Y de las características del contexto mediador que a nivel escolar y familiar van guiando cómo afrontar la tarea académica.

### Desarrollar un autoconcepto positivo

El autoconcepto entendido como conjunto organizado de percepciones, sentimientos y creencias que el individuo tiene acerca de sí mismo, se construye a través de la interpretación que cada uno hace sobre su experiencia y del ambiente que le rodea.

Autoconcepto y autoestima constituyen un todo organizado, si el esquema del yo es positivo se tenderá al éxito y a la inversa si es negativo. Esta dinámica interna lleva al sujeto a manifestar diferentes conductas que varían en intensidad de unas personas a otras y se manifiestan en la mayor o menor tensión, intención y decisión con la que cada uno traslada a la práctica las ideas.

La familia y la escuela juegan un papel decisivo ya que juzgan la calidad con la que se desempeñan las tareas, por lo tanto la familia y la escuela son las principales fuentes donde el alumno obtiene sus primeras y sucesivas experiencias de éxito o de fracaso.

Entre las condiciones necesarias que toda planificación educativa debe de reunir resaltamos las siguientes:

- Existencia de límites, directrices, reglas y normas claramente definidas que a través del lenguaje, comunicación y dialogo, los padres y el profesorado irán razonando, no imponiendo, pero sí siendo firmes en su cumplimiento.
- Aceptación: la persona debe de sentirse aceptada a través del interés que se le demuestra, del apoyo, ayuda y tiempo que se le dedica y la valoración verbal que se le suministra en relación a lo que es e intenta llegar a ser.
- Trato respetuoso: la persona se valora positivamente si ve que se le estima y respeta por parte de las personas significativas de su entorno.

A través de estas tres vías, entre otras, podemos educativamente conducir las relaciones interpersonales eficaces.

Por todo ello, y a modo de síntesis, consideramos necesario tener en cuenta las siguientes propuestas de mejora:

- Diseñar una planificación de la intervención instruccional centrada en la adquisición de estrategias cognitivas de aprendizaje, que contemple las ayudas concretas dirigidas a promover el desarrollo del proceso de pensamiento, con una clara intencionalidad y reciprocidad que proporcione al alumno experiencias en las que se sienta capaz y motivado.
- Promover un contexto favorable al desarrollo de la motivación hacia el aprendizaje, indicando al alumno la necesidad de practicar la reflexión y desde ella activar el control ejecutivo (situado en la memoria de trabajo) por medio de la autorregulación de la conducta en la realización de la tarea.
- Favorecer las relaciones entre la familia y la escuela para poder desarrollar en los hijos y alumnos una buena imagen de sí mismo.

## ANÁLISIS CONJUNTO

Las líneas de investigación "Análisis de los determinantes psicológicos del rendimiento académico de las matemáticas" y "Análisis de resultados individuales correlacionando la evolución de las cohortes de alumnos" insertas en el "Estudio de evaluación de las matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León" proporcionan información sobre diversos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Castilla y León. En los apartados 4.1 y 4.2 se han resumido los resultados básicos de estas dos investigaciones. Resulta interesante poner en relación la información aportada por ambas líneas y a ello se dedica este apartado.

Los dos estudios anteriores han sido hechos partiendo de poblaciones diversas: la evaluación de los perfiles académicos se basa en alumnos que cursaron en el mismo centro 3º y 4º de ESO y 1º y 2º de BACH y han sido calificados en los años 2001 a 2004. Por el contrario, la muestra de la encuesta sobre los determinantes psicológicos es de alumnos que en el curso 2005-06 han cursado 6º de Primaria y 4º de la ESO. Es decir, los resultados de ambos estudios sólo tienen en común el ámbito y la práctica docente del centro en que cursan sus estudios. La puesta en común de ambos resultados puede indicar aspectos profundos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se mantienen en el tiempo y que su abordaje requiere estrategias a medio plazo. Desde este punto de vista, el objetivo del análisis es muy ambicioso y entra de lleno en el tipo de "cuestiones de las que sólo se puede intentar buscarles solución, pero uno no debe esperar encontrarla necesariamente".

Las vicisitudes propias de los análisis basados en encuestas han conducido en este caso a que sólo se puedan comparar los datos de siete centros de enseñanza pública que imparten ESO de entre los 16 que forman la muestra para el análisis de los determinantes psicológicos. La necesidad de considerar alumnos que no hayan cambiado de centro para el análisis piloto de los perfiles académicos reduce la significación de cada centro. En concreto, sólo dos de esos centros aportaron más de 10 perfiles académicos, de modo que, en los cinco restantes, la validez de la proporción de perfiles "a mejor" o "a peor" tiene un carácter cualitativo que se traslada a todo el análisis.

Los datos considerados son los relativos a las pruebas realizadas a alumnos de 4º de ESO en siete centros.

Las variables consideradas han sido:

- **Rendimiento en matemáticas:** valores medios en los 10 ítems (V1,...V10). Al tiempo se consideran la media de los diez valores (V11) y la diferencia de media cuando se consideren los promedios descontando las variables no respondidas (V12). Esta diferencia indica de algún modo el efecto de la falta de homogeneidad en el desarrollo curricular.
- **Variables cognitivas.** Se han considerado 47 variables, de las que cada una de ellas responde a la puntuación media de los alumnos encuestados en cada uno de los siete centros. La codificación y distribución de las variables es como sigue:

#### Inteligencia general

V1 FAC-G3

#### Aptitudes intelectuales

V2 TEA3-TV      V4 TEA3-C  
V3 TEA3-R      V5 TEA3-T

#### Variables afectivo-motivacionales

##### *Cuestionario AF-5. Autoconcepto Forma 5*

V6 AFA-Aca      V8 AFA-Emo      V10 AFA-Tot  
V7 AFA-Soc      V9 AFA-Fam

##### *Escala de personalidad 16PF-APQ*

V11	APQ-MI	V24	APQ-M	V37	APQ-Des
V12	APQ-Rb	V25	APQ-N	V38	APQ-Pre
V13	APQ-Rcp	V26	APQ-O	V39	APQ-Ima
V14	APQ-Rcd	V27	APQ-Q1	V40	APQ-Dis
V15	APQ-A	V28	APQ-Q2	V41	APQ-Ira
V16	APQ-B	V29	APQ-Q3	V42	APQ-Aut
V17	APQ-C	V30	APQ-Q4	V43	APQ-Adi
V18	APQ-E	V31	APQ-Man	V44	APQ-Tot
V19	APQ-F	V32	APQ-Cie	V45	APQ-Cas
V20	APQ-G	V33	APQ-Art	V46	APQ-Col
V21	APQ-H	V34	APQ-Ayu	V47	APQ-Afr
V22	APQ-I	V35	APQ-Ges		
V23	APQ-L	V36	APQ-Org		

### VARIABLES DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.

Se han considerado 85 variables, de las que cada una de ellas responde a la puntuación media en el ítem correspondiente de los alumnos encuestados en cada centro:

- Competencia cognitivo conductual. Variables V1 a V9.
- Codificación y categorización. Variables V10 a V31.
- Expectativas. Variables V32 a V49.
- Valoración subjetiva de la situación. Variables V50 a V68.
- Sistemas autorreguladores y planes. Variables V69 a V85.

Con cada uno de los bloques de variables anteriores se ha efectuado una regresión por mínimos cuadrados parciales PLS, utilizando como respuesta la frecuencia "a mejor" de los siete centros considerados. De este modo se obtendrán unos factores de rendimiento, cognitivos y de estrategias de aprendizaje que en promedio están relacionados con la frecuencia de perfiles académicos "a mejor".

### **Modelo para las variables del rendimiento en matemáticas.**

El modelo de regresión se ha efectuado sin pretratamiento de los datos. Se observa que con tres variables latentes se explica el 97.6 % de la variabilidad de las 12 variables predictoras y, sin embargo, se alcanza el 91.9 de la variabilidad de los 7 valores de las frecuencias "a mejor". El proceso de validación cruzada muestra que la suma de cuadrados en predicción (método "uno a la vez") es prácticamente igual en las tres primeras variables latentes, para crecer a partir de la cuarta. Se interpretarán estas tres primeras variables latentes porque sólo se busca un carácter descriptivo de los factores en las variables del rendimiento que están vinculadas al porcentaje de perfiles "a mejor" en el mismo centro.

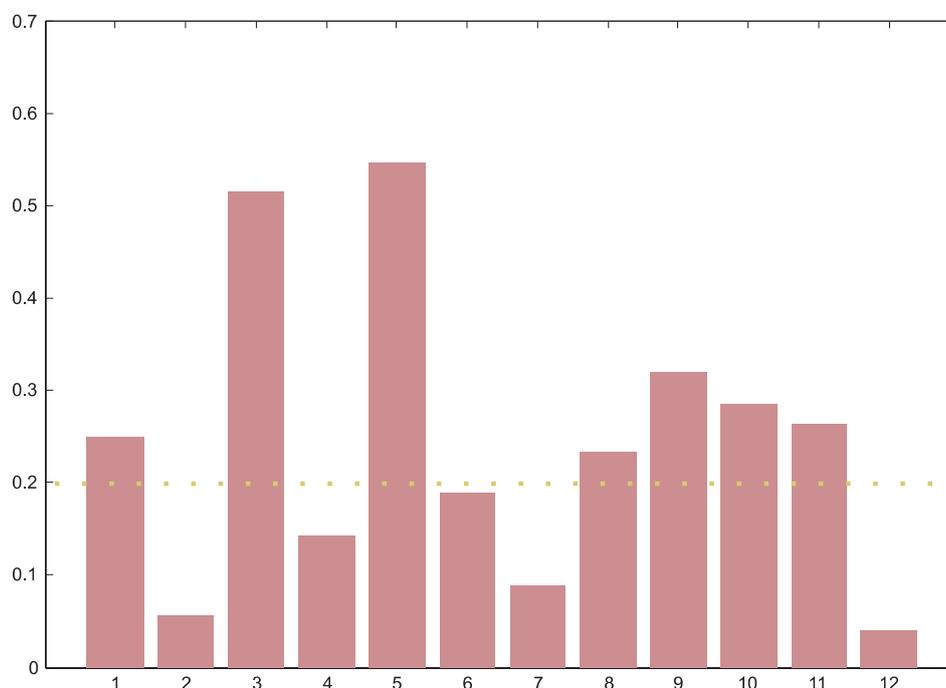
**Tabla 1.** Modelo PLS para la vinculación variables de rendimiento-perfiles "a mejor"

Var. latente	Varianza del bloque X (%)		Varianza del bloque Y (%)	
	Explicada	Acumulada	Explicada	Acumulada
1	91.91	91.91	77.78	77.78
2	2.35	94.26	10.92	88.70
3	3.36	97.62	3.20	91.90
4	0.95	98.57	4.35	96.25
5	0.64	99.21	2.93	99.17
6	0.26	99.47	0.82	99.99
7	0.00	99.47	0.00	99.99

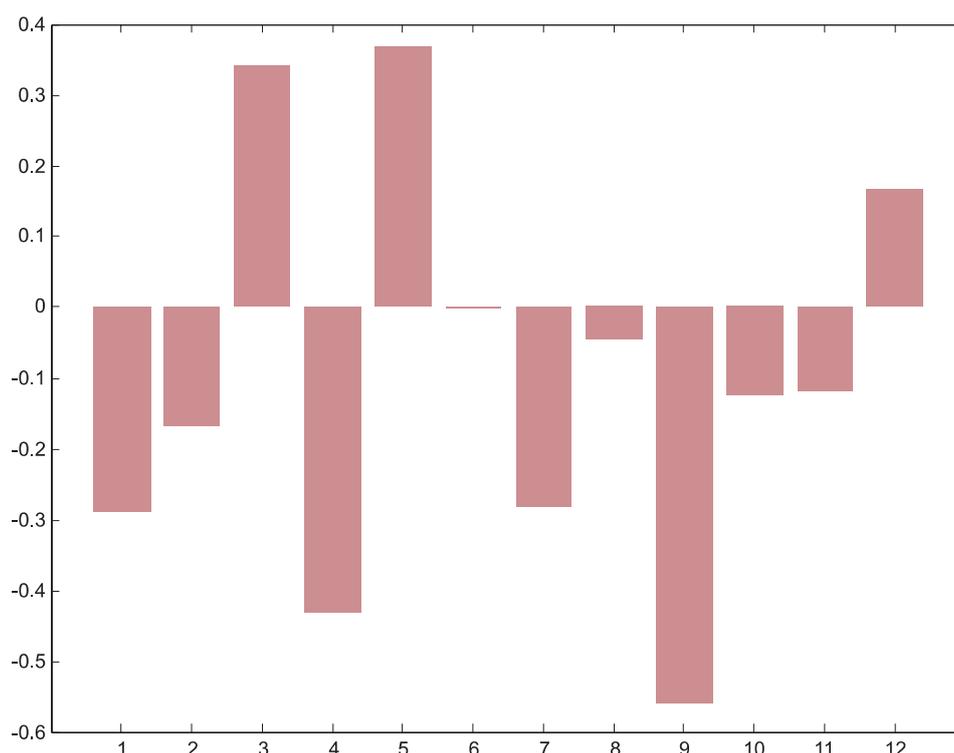
**Primera variable latente.** La figura 1 muestra la contribución de cada variable del cuestionario a la 1ª variable latente del modelo. Claramente es un factor tamaño: cuando la respuesta a todas las variables (1 a 10) del cuestionario es mayor, también lo es la puntuación media (variable 11) pero pierde peso la variable 12 que mide la falta de homogeneidad en el desarrollo curricular. Es decir, esta variable latente no está relacionada con la variabilidad curricular y explica el 77.8 % de la variabilidad en los perfiles académicos a mejor.

Las variables que más contribuyen son la 1, 3, 5, 9 y 10, que son las que los alumnos encuentran más fácil de responder. Sin embargo, la contribución de las variables que están relacionadas con el pensamiento analítico y algebraico (variable 2), la destreza algebraica para manejar desigualdades de forma genérica (variable 7), la habilidad geométrico-espacial y para aplicar el teorema de Pitágoras (variable 4), contribuyen en menor cuantía; y las variables 6 y 8 que se corresponden con un cierto razonamiento abstracto tienen una contribución intermedia. Es decir, los ítems que están relacionados con una cierta competencia matemática contribuyen menos a este factor tamaño.

**Segunda variable latente.** Tiene la estructura de forma, es decir, muestra una combinación con pesos positivos y negativos y, por tanto, señala la oposición entre algunas variables. De interés es la oposición entre la puntuación media total (variable 11) y la medida de la heterogeneidad curricular (variable 12) de modo que contribuyen de forma opuesta. Dicho de otro modo, a valores altos de rendimiento se tienen valores bajos de diversidad curricular y viceversa.



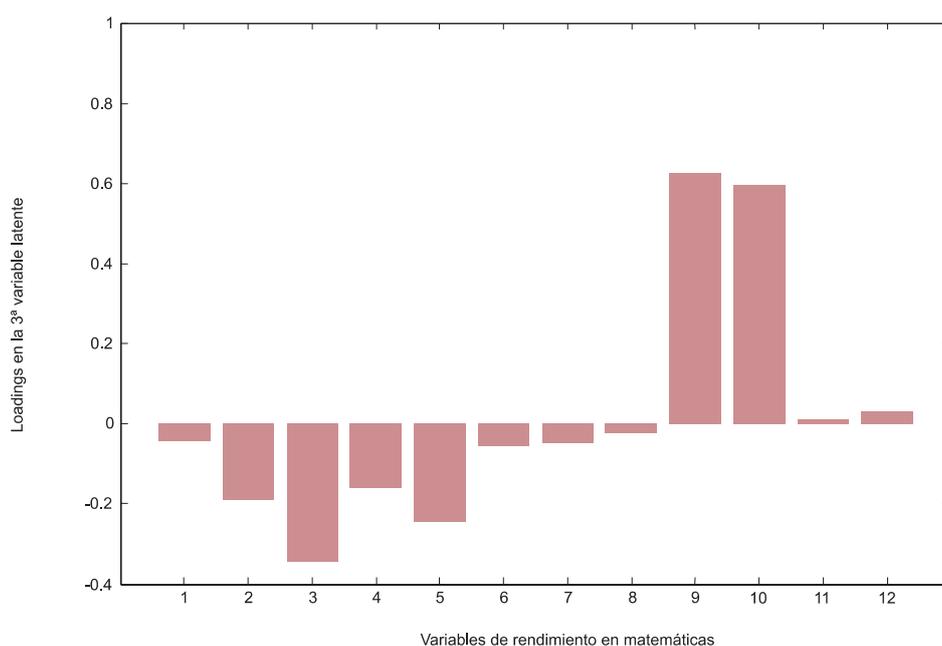
**Figura 1.** Pesos de la 1ª variable latente del modelo PLS variables de rendimiento versus proporción de perfiles "a mejor"



**Figura 2.** Pesos de la 2ª variable latente del modelo PLS variables de rendimiento versus proporción de perfiles "a mejor".

Esta misma oposición se muestra también, por un lado, entre el rendimiento en geometría plana (variable 1), geometría espacial tridimensional (variable 4), la representación analítica-cartesiana (variable 7) y estadística (variable 9) y, por el otro, el cálculo aritmético (variable 3) y la manipulación algebraica sencilla (variable 5). Estas variables sólo requieren cierta habilidad sencilla en la manipulación simbólica y destreza en el cálculo con fracciones. Así pues, la frecuencia de perfiles "a mejor" está más vinculada al desarrollo aritmético, mientras que la heterogeneidad curricular queda vinculada a la formación en contenidos competenciales propios de matemáticas.

**Tercera variable latente.** Finalmente la figura 3 muestra los pesos de la 3ª variable latente del modelo PLS, que sólo explica el 3.4 % de la variabilidad de las predictoras y el 3.2% de la respuesta. Se observa que ni la heterogeneidad curricular, ni el valor medio del rendimiento intervienen en esta tercera variable latente, que sin embargo señala la oposición entre las calificaciones en los ítems de estadística y probabilidad con las de los demás ítems particularmente con las variables 3 y 5. Esta variable está relacionada con dos centros que teniendo el mismo perfil "a mejor" (0.5) evidencian estructuras muy distintas en los valores del rendimiento.



**Figura 3.** Pesos de la 3ª variable latente del modelo PLS variables de rendimiento versus proporción de perfiles a mejor.

### Modelo para las variables cognitivas

Se han autoescalado los datos y la varianza en predicción obtenida por validación cruzada eliminando un objeto a la vez es prácticamente constante, con un ligero decrecimiento hasta la tercera variable latente para mantenerse fija después. La tabla 2 muestra la evolución de las varianzas en función del número de variables latentes.

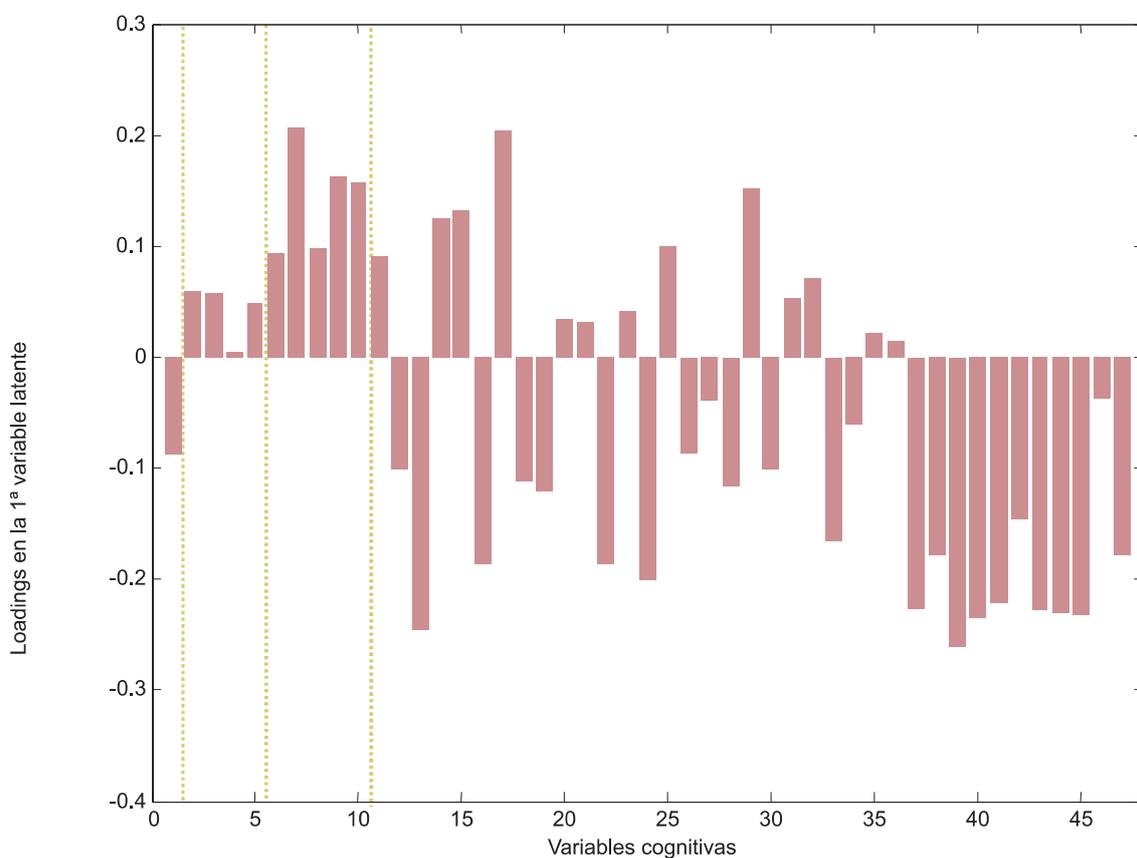
Desde un punto de vista descriptivo se interpretarán sólo las dos primeras variables latentes que explican el 52.6 % de la variabilidad en las predictoras y el 99.1 % de la variabilidad de la respuesta.

**Tabla 2.** Modelo PLS para la vinculación variables cognitivas-perfiles "a mejor"

Var. latente	Varianza del bloque X (%)		Varianza del bloque Y (%)	
	Explicada	Acumulada	Explicada	Acumulada
1	30.04	30.04	72.96	72.96
2	22.52	52.56	26.09	99.06
3	11.70	64.26	0.90	99.95
4	11.68	75.93	0.05	100.00
5	16.72	92.66	0.00	100.00
6	0.00	92.66	0.00	100.00
7	0.00	92.66	0.00	100.00

**Primera variable latente.** En la figura 4 se muestran los pesos de esta variable latente que tiene una estructura de forma, es decir, muestra la oposición de las variables con peso positivo frente a las que lo tienen negativo. A este respecto, cabe señalar que la variable inteligencia general tiene signo contrario a las de las aptitudes intelectuales, si bien no es importante la contribución de estas cinco variables a la variable latente.

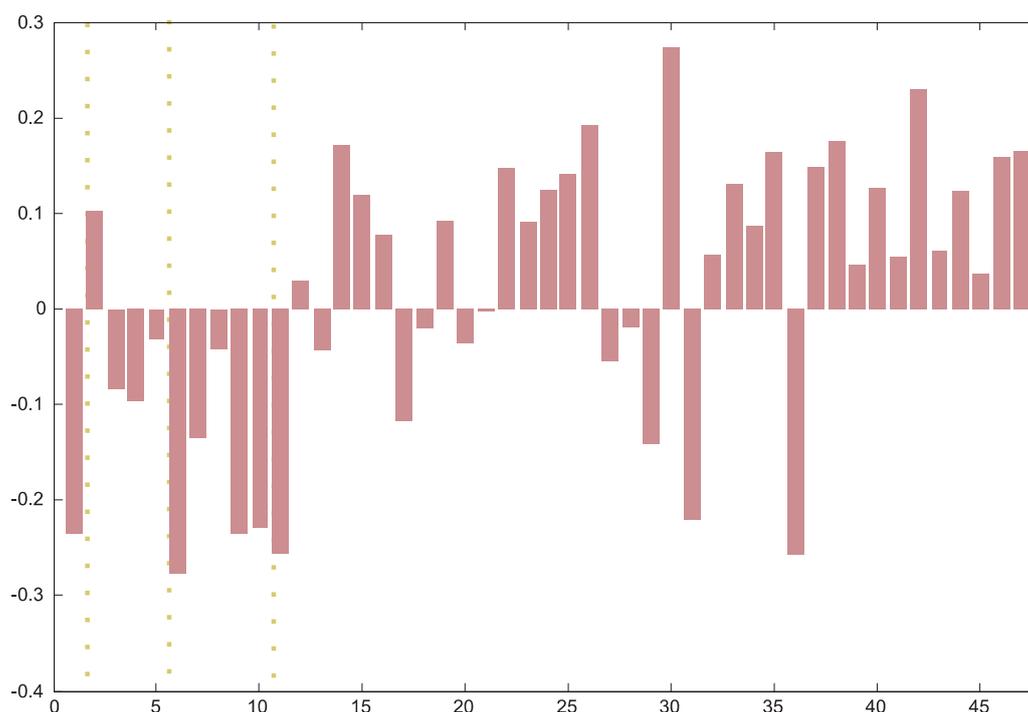
Más importante, con puntuación positiva, es la contribución de las variables afectivo-emocionales que recogen el autoconcepto que tienen los alumnos. Destacan particularmente la valoración social (variable 7), la familiar (variable 9) y el total (variable 10) junto a algunas variables de personalidad: afabilidad (variable 15), estabilidad emocional (variable 17) y perfeccionismo (variable 29). Tienen pesos negativos y, en consecuencia, comportamiento opuesto, las variables de personalidad: respuestas centrales (variable 13), razonamiento (variable 16), sensibilidad (variable 22), abstracción (variable 24), capacidad artístico-estética (variable 33) y desde la 37 hasta la 47 (desánimo, preocupación, imagen pobre de sí mismo, disconformidad consigo, ira y agresión, dificultades con la autoridad, dificultades en casa, dificultades en el colegio, afrontamiento deficiente).



**Figura 4.** Pesos de la 1ª variable latente del modelo PLS variables cognitivas versus proporción de perfiles "a mejor". Las rayas verticales separan los grupos: Inteligencia general (var. 1), aptitudes intelectuales (var. 2 a var. 5), variables afectivo-motivacionales (var. 6 a var. 10) y de personalidad (var. 11 a var. 47).

De este modo, esta variable latente está más vinculada a las variables afectivo-emocionales, en particular a algunos aspectos de la percepción que el alumno tiene de sí mismo, que a las aptitudes intelectuales. Es interesante la oposición de éstas con el grupo de las de personalidad que manifiestan la relación con el exterior y las dificultades con el entorno educativo, familiar y social. Recuérdese que esta variable latente explica una gran parte de la variabilidad de los perfiles académicos "a mejor" registrados en el centro.

**Segunda variable latente.** Como se aprecia en la figura 5 es también una variable que muestra el comportamiento diferencial entre las variables cognitivas. Por el contrario con lo descrito en la primera variable latente, ahora la inteligencia general (var. 1) tiene un peso grande y negativo. Este signo negativo lo tienen ahora todas las variables de aptitud intelectual (a excepción de la variable 2, total verbal) y las afectivo-emocionales. Es decir, en esta variable latente se recogen los aspectos "comunes" entre estas variables relacionadas con el perfil académico medio del centro mientras que la 1ª variable estaba vinculada a los aspectos diferenciales de la inteligencia general con las demás variables de aptitud intelectual y sobre todo con las afectivo-emocionales.



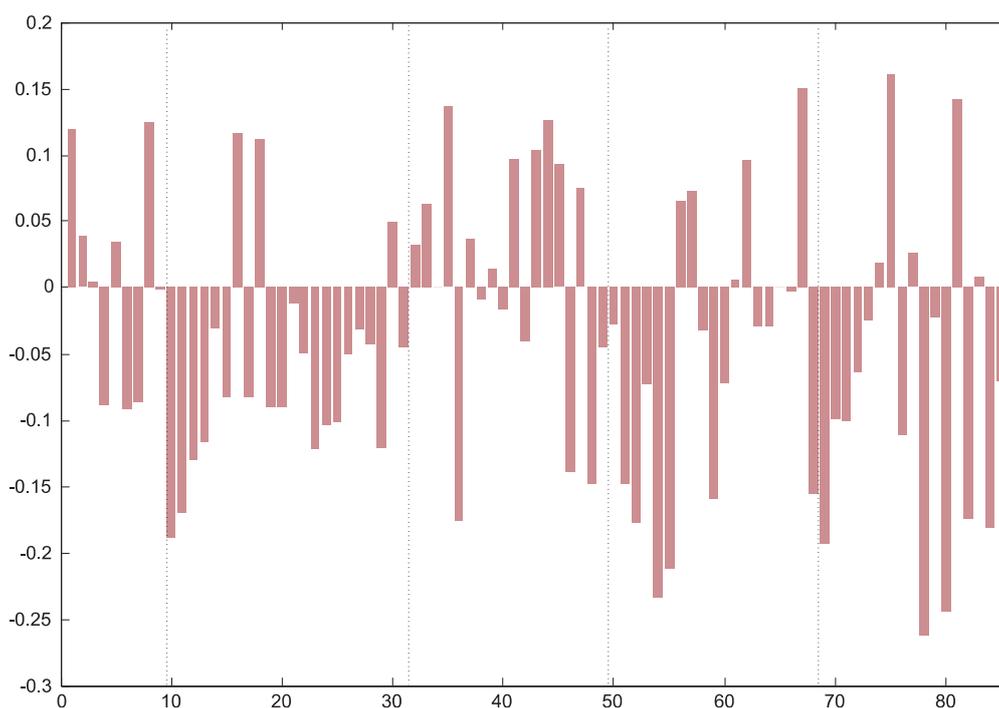
**Figura 5.** Pesos de la 2ª variable latente del modelo PLS variables cognitivas versus proporción de perfiles " a mejor". Las rayas verticales separan los grupos: Inteligencia general (var. 1), aptitudes intelectuales (var. 2 a var. 5), variables afectivo-motivacionales (var. 6 a var. 10) y de personalidad (var. 11 a var. 47).

En cuanto a las variables de personalidad, tienen pesos positivos la sensibilidad (variable 22), la abstracción (variable 24), la privacidad (variable 25), la aprensión (variable 26), la tensión (variable 30), la persuasión (variable 35) y de la 37 en adelante. Mientras que lo tienen negativo: la estabilidad emocional, el perfeccionismo, la habilidad manual-realista y la organización-método (variables 17, 29, 31 y 36). En general las variables de personalidad mantienen la misma relación con la inteligencia general (en cuanto a signo) en las dos variables latentes mostradas. Hay algunas diferencias llamativas como la organización-método (variable 36) con peso prácticamente nulo en la 1ª variable latente y muy grande en la segunda.

**Tabla 3.** Modelo PLS para la vinculación variables de estrategias de aprendizaje-perfiles "a mejor".

Var. latente	Varianza del bloque X (%)		Varianza del bloque Y (%)	
	Explicada	Acumulada	Explicada	Acumulada
1	11.84	11.84	79.86	79.86
2	35.87	47.71	10.87	90.73
3	17.49	65.20	8.40	99.13
4	13.96	79.16	0.81	99.95
5	11.69	90.85	0.05	100.00
6	9.15	100.00	0.00	100.00
7	0.00	100.00	0.00	100.00

**Primera variable latente.** Su estructura es muy compleja, tal y como se observa en la figura 6 que muestra el comportamiento diferencial entre las variables de las estrategias de aprendizaje.



**Figura 6.** Pesos de la 1ª variable latente del modelo PLS variables de estrategias de aprendizaje versus proporción de perfiles "a mejor". Las rayas verticales separan los grupos: competencia cognitivo-conductual (var. 1 a var. 9), codificación y categorización (var. 10 a var. 31), expectativas (var. 32 a var. 49), valoración subjetiva de la situación (var. 50 a var. 68) y sistemas autorreguladores y planes (var. 69 a var. 85).

**Segunda variable latente.** Casi todos los pesos son positivos con la excepción de cuatro variables de entre las que miden las expectativas, dos en la valoración subjetiva de la situación y tres (con valor pequeño) en el grupo de las que corresponden a sistemas autorreguladores y planes. Esta variable latente explica un 35.9% de la variabilidad en las predictoras y recoge un 10,9% de la variabilidad en los perfiles académicos "a mejor" de los siete centros.

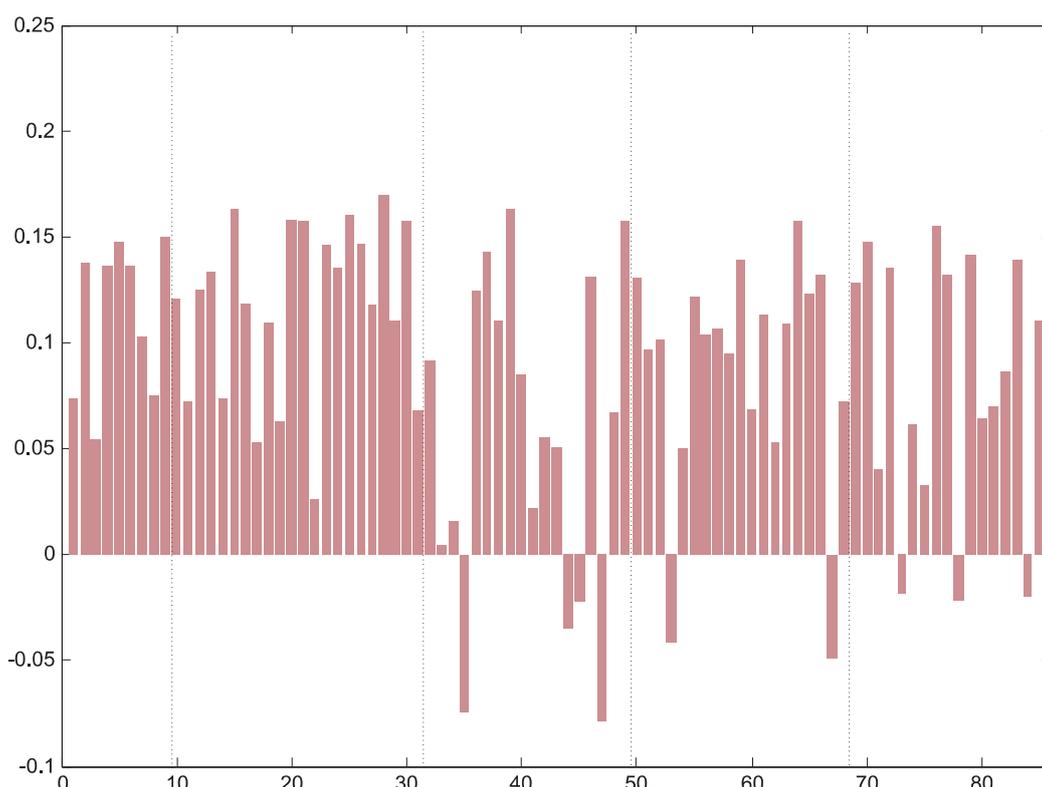


Figura 7. Pesos de la 2ª variable latente del modelo PLS variables de estrategias de aprendizaje versus proporción de perfiles "a mejor". Las rayas verticales separan los grupos: competencia cognitivo-conductual (var. 1 a var. 9), codificación y categorización (var. 10 a var. 31), expectativas (var. 32 a var. 49), valoración subjetiva de la situación (var. 50 a var. 68) y sistemas autorreguladores y planes (var. 69 a var. 85).

### Consideraciones globales

Este análisis conjunto muestra que es posible establecer en cada centro una vinculación entre la proporción de perfiles académicos que mejoran y las variables de estrategias de aprendizaje, cognitivas y de conocimiento determinadas mediante una muestra de alumnos.

Aún cuando las conclusiones sólo tienen un carácter descriptivo muestran evidencias de la persistencia de un modo docente de cada centro que se refleja en una pauta sobre el perfil de los estudiantes.

La confirmación de esta hipótesis global requiere:

- La solución práctica de varias cuestiones relativas a la generalización del concepto de perfil académico a los alumnos que cambian de centro.
- Sistematizar la recogida de datos mediante encuestas, de modo que la vinculación entre unos y otros resultados se pueda establecer con validez cuantitativa.

De lograrse, se estaría en disposición de incidir de modo específico y completamente selectivo en la mejora del rendimiento en matemáticas, a través de variables como las afectivo-motivacionales, las de personalidad y las estrategias de aprendizaje del alumno. Además las calificaciones de los estudiantes a lo largo de su proceso formativo se convertirían en índices para medir el avance global logrado por un centro en la búsqueda de una mayor eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA.VV. (2003): Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Madrid: INCE.
- ALONSO, J. (1991): Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar. Madrid: Santillana.
- ANDRES PUEYO, A. (1996): Inteligencia y cognición. Barcelona: Paidós.
- AUSUBEL, D, NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1978): Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- BANDURA, A. (1997): Self- Efficacy. The exercise of control. New York: Freeman and Company.
- BARRIO, V. DEL (2003): Evaluación Psicológica aplicada a diferentes contextos. Madrid: UNED.
- BARBERA, E. y GÓMEZ-GRANELL, C. (1996): Las estrategias de enseñanza y evaluación del aprendizaje en matemáticas. En C. Monereo e I. Solé (Coords) El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista. Madrid: Alianza.
- BELTRÁN. J. (1996): Estrategias de Aprendizaje. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds) Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos. Madrid: Síntesis.
- BERMEJO, V. (1996): Enseñar a comprender las matemáticas. En J. Beltrán y C: Genovard (Eds) Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos. Madrid: Síntesis.
- BRENGELMAN, J.C. (1975): Determinantes personales del rendimiento académico escolar. I Simposium sobre aprendizaje y modificación de conducta en ambientes educativos, 155-170. Madrid.
- BRUER, J. T. (1995): Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula. Barcelona: Paidós/MEC.
- CALLEJA, M .F. (1991): Estudiantes. Castilla Ediciones: Valladolid.
- CALLEJA, M .F. (2006): Aprender pensando. Junta de Castilla y León: Valladolid.
- CAMPIONE, J.C. y BROWN, L. (1987): Linking of Consulting. Psychology, 28, 434-439.
- CAMPIONE, J.C. y BROWN, L. (1990): Guided-learning and transfer: Implications for approaches to assessment. En J. R. Frederiksen y cols. Diagnostic monitoring of skill and knowledge adquisition. Hillsdale: New Jersey.
- CAPARRA, G. Y cols. (1993): BFQ, Cuestionario "Big Five". Madrid: Tea Ediciones.
- CARRASCO, M. A. (2002): Evaluación del rendimiento. En V. Del Barrio (Coord) Evaluación psicológica en la infancia y la adolescencia. Madrid: UNED.
- CASTRO, E. y MOLINA, M. (2005): Rendimiento en competencias matemáticas de los estudiantes españoles en el Informe PISA 2003. Revista PMadres de alumnos/as , 82, 14-17: CEAPA.
- COHEN, R. SWERDLIK, M. y PHILIPS, S. (1996): Psychological testing and assessment. California: Mayfield Publishing Company.
- COLL, C. Y cols. (1993): El Constructivismo en el aula. Barcelona: Graó.
- COLL. C. (2000): "Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje",

en C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi, (Coords) Desarrollo psicológico y educación, 2. Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza Editorial.

COLL, C. y ONRUBIA, J. (2000): Inteligencia, inteligencias y capacidad de aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Coords.) Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza.

COLLINS, J. L. (1982): Self-efficacy and ability in achievement behaviour. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York: March.

COMBS, R. W, RICHARD, A. C. Y RICHARD, F. (1976): Perceptual psychology: A humanistic approach to the study of persons. New York: Harper and Row.

DELVAL, J. (1998): Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en la escuela. Barcelona: Paidós.

DWECK, C.S. (1986): Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41, 1040- 1048.

ELLIOT, E. S. Y DWECK, C.S. (1988): Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 5-12.

EYSENCK, M. W. (1992): Anxiety: The cognitive perspective. Hove, England: Erlbaum.

FENENMA, E. y PETERSON, P. (1985): Autonomous learning behavior. A possible explanation of gender related difference in mathematics. New York: Academic Press.

FENNEMA, E. y Cols. (1987): Sex-related differences in education: Myths, realities, and interventions. In V. Richardson-Koehler (Ed.), *Educators Handbook: A research perspective*. New York: Longman.

FEUERSTEIN, R. RAND, Y. y HOFFMAN, M.B. (1979): The dynamic assessment device: Theory, Instruments and Techniques. Baltimore: University Park Press.

FEUERSTEIN, R y cols. (1995): Learning propensity assessment device manual. Jerusalem: The international center for the enhancement of learning potential (ICELP).

GALLEGO, J. y ALONSO, C. (2003): Implicaciones educativas de la inteligencia emocional. Guía Didáctica. Madrid: UNED.

GARCÍA, F. y MUSITU, G. (2001): AF-5, Autoconcepto Forma- 5. Madrid: Tea Ediciones.

GARDNER, H. (1983): Frames of mind. The theory of multiples intelligence. New York: Basic Books.

GARDNER, H. (1993): La mente no escolarizada.: cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Barcelona: Paidós.

GOLEMAN, D. (1996): La inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.

GOLEMAN, D. (1999): La práctica de la inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.

GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1997): Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje de las matemáticas. Madrid: Narcea.

GONZÁLEZ- PIENDA. J. A. (1996): El estudiante: Variables personales. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds ) *Psicología de la Instrucción I*. Madrid: Síntesis.

GONZÁLEZ-PIENDA y cols. (2002): Inteligencia y aptitudes. En J. A. González Pienda (Coord.) *Manual de Psicología de la Educación*. Madrid: Pirámide.

GUERRERO, E. y Cols. (2002): El tratamiento de la ansiedad hacia los exámenes. En J. García Sánchez (Coord.) Aplicaciones de intervención psicopedagógica. Madrid: Pirámide.

GUILFORD, J.P. (1976): The nature of Human intelligence. New York: McGraw- Hill.

HERNÁNDEZ, P. (1991): Psicología de la educación. México: Trillas.

KLEINERT, H.L. y FARMER, J. (2001): Alternate assessment. USA: Paul H. Brookes Publishing.

LAGOS, M. O. y RODRÍGUEZ, P. (1999): Procesos psicológicos implicados en el aprendizaje de las matemáticas. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds) Psicología de la Instrucción II. Áreas Curriculares. Madrid: Síntesis.

LEON, M. y RECIO, T. (2005): La presencia de las matemáticas en España.. Revista PMadres de alumnos/as, 82, 38-41: CEAPA.

LESTER, F.K., GAROFALO, J. y KROLL, D. (1989): The role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes. Informe final del National Science Foundation NSF project MDR 85, 503-546.

LIDZ, C.A. (1991): Practioner´s guide to dynamic assessment. New York: The Gulfor Press.

MANDLER, G. (1989): Affects and Learning: causes and consequences of emotional interaction. En D. B. Macleod y V. M. Adams (Eds). Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective. New York: Springer- Verlang.

MARCHAGO, S. (1991): El profesor y el autoconcepto de sus alumnos. Madrid: Escuela Española.

MARCHAGO, S. (1992): Eficacia del feedback en la modificación del autoconcepto académico. Revista de Psicología General y Aplicada 45 (1), 63-72.

MARÍN, A. y GERRERO, S. RICO, L. (2005): Una lectura del informe PISA desde la Secundaria. Revista P Madres de alumnos/as, 82, 7-13. CEAPA.

MARSH, H. W. (1990): A multidimensional, hierarchical model of self-concept: Theoretical and empirical justification. Educational Psychology Review, 2, 77-172.

MARSCH, H.W. (1990): Causal ordering of academic self-concept and academic achievement: a multiwave longitudinal panel analysis: Journal of Educational Psychology, 82, 646-656.

MARSH, H.W, BYRNE, B.M. y SHAVELSON, (1988): A multifaceted academic self-concept: Its hierachical structure and ins relation to academic achievement. Journal of Educational Psychology 80 (3), 366-380.

MAYER, R.E. (1992): Cognition and Instruction: Their historic meeting within educational psychology. Journal of Educational Psychology, 84, 405-412.

MAYER, J.D. y SALOVEY, P. (1990): Emotional Intelligence. Imagination, Cognition and Personality, 9, 185-211.

MAYER, J.D. y SALOVEY, P. (2000): Models of emotional intelligence. En R.J. Sternberg (Ed). Handbook of Intelligence. New York: Cambridge.

MEECE, J. L., WIGFIELD, A, y ECCLES, J. S. (1990): Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' Course enrolment intentions and performance in mathematics. Journals of Educational Psychology, 82, 60-70.

- MORENO, M. (1983): La pedagogía operatoria. Barcelona. Laia
- MULTON, K. D., BROWN, S. D. y LENT, R. W. (1991): Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation, *Journal of Counseling Psychology*, 18, 30-38.
- MUSITU, G, ROMAN, J. M. y GRACÍA, E. (1998): Familia y Educación. Prácticas educativas de los padres y socialización de los hijos. Barcelona: Labor.
- NOVACK, J.D y GOVIN, B.D. (1984): Learning how to learn. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE. (2004): Marcos Teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias sociales y solución de problemas. Madrid: INECSE
- ONRUBIA J. y cols. (2000): La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: Una perspectiva psicológica. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Coords.) *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza.
- OVERTON, T. (2000): Assessment in especial education. An applied approach. Upper Sadle River. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- PINILLOS, J L. (1975): Principios de Psicología. Madrid: Alianza.
- PINTRICH, P.R y DE GROOT, E.V. (1990): Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology* 82, 33-40.
- PINTRICH, P.R. (1991): Editor's comment: Current issues and new directions in motivational theory and research. *Educational Psychologist*, 26, 199-242.
- POZO, J. I. (1989): Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.
- POZO, J.I. (2000): Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza.
- PORTER, R. y CATTELL, R. (2002): CPQ, Cuestionario de Personalidad para niños. Madrid: Tea Ediciones.
- PRIETO, M. D. (1993): La enseñanza de las matemáticas como solución de problemas. En J. Beltrán (Coord.) *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.
- RESNICK, L. B. y NECHES, R. (1984): Factors affecting individual differences in learning ability. En R.J. Sternberg (Ed) *Advances in the psychology of human intelligence*, Vol 2. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- RESNICK, L B. (1987): Education and learning to think. Washington, DC: National Academy Press.
- RESNICK, L. y FORD. W.W. (1981): The psychology of Mathematics for Instruction. Hillsdale: N.J. Lawrence Erlbaum Associates.
- RICO, L. (2005): La alfabetización matemática y el proyecto PISA de la OCDE en España. *Revista P Madres de alumnos/as*, 82, 7-13. CEAPA.
- SCHLIEMANN, A.D. y CARRAHER, D. W. (1993): Proportional reasoning in and out of school. In P. Light y G. Butterworth (Eds.) *Context and cognition: Ways of learning and knowing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- SCHOENFELD, A. (1985): Mathematical problem solving. New York: Academic Press.
- SCHOENFELD, A. (1987): Cognitive science and mathematics education. Hillsdale. NJ Erlbaum Associates.

- SCHUERGER, J.M. (2001): Cuestionario de Personalidad para Adolescentes 16 PF- APQ. Madrid: Tea.
- SEEGERS, G. y BOEKAERTS, H. (1993): Task motivation and mathematics achievement in actual task situations. *Learning and Instruction*, 3, 133-150.
- SPEARMAN, C. (1923): *The nature of intelligence and the principles of cognition*. London: McMillan.
- STERLING, G.R. y cols. (1992): The effects of initial level of self-esteem, gender and task outcome on causal attribution and affective arousal. *The Journal of Social Psychology*, 132, 561-564.
- STERNBERG, R. (1985): *Beyond I.Q.* Cambridge: Cambridge University Press.
- STERNBERG, R. y DETTERMAN, D. (1992): *¿Qué es la inteligencia? Enfoque actual de su naturaleza y definición*. Madrid: Pirámide.
- STERNBERG, R. (1997): *Inteligencia Exitosa*. Barcelona: Paidós.
- STUFFLEBEAM, D. L. y SHINKFIELD, A. J.(1987): *Evaluación sistemática*. Barcelona: Paidós.
- THURSTONE, L.L. (1938): *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- TOBIAS, S. (1980): Anxiety and instrucción. In I. G. Sarason (Ed) *Test anxiety: Theory, research, and applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- TRYON, G. S. (1980): the measurement and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 50, 343-372
- TURNER, J.C., THORPE, P. K. y MEYER, D. K. (1998): Students' reports of motivation and negative affect: A theoretical and empirical analysis. *Journal of Educational Psychology*, 90, 758-771.
- TZURIEL, D. (2001): *Handbook of psychoeducational assessment* (pp. 451-492). New York: Academic Press.
- VERNON, P.E. (1982): *Inteligencia, herencia y ambiente*. México: El Manual Moderno.
- VYGOTSKI, L.S. (1934): *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
- WEINER, B. (1986): *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.
- WINE, J. D. (1980): Cognitive-attentional theory of test anxiety. In I. G. Sarason (Ed), *Test anxiety: Theory, research, and applications*. Hillsdale, N J: Erlbaum.
- YELA, M. (1995): Nuevas perspectivas en Psicología de la inteligencia. En M. D. Calero (Ed) *Modificación de la inteligencia. Sistemas de evaluación e intervención*. Madrid: Pirámide.
- ZEIDNER, M. (1998): *Test anxiety: the state of the art*. New York: Plenum Press.





# SECCIÓN DE CONCLUSIONES

## INTRODUCCIÓN

Las competencias recibidas por la Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de educación permiten el diseño de actividades evaluadoras cuyo último fin es la mejora de los elementos que componen el Sistema Educativo y su eficiencia global. Con este objetivo, la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León creó, mediante orden EDU/1393/2005 de 11 de octubre, la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.

La excelencia del Sistema Educativo es un objetivo irrenunciable en la sociedad actual. Para conseguir este propósito es necesario realizar, de forma continua, procesos de reforma y mejora que, por una parte, corrijan las debilidades actuales y, por otra parte, adapten el Sistema a las necesidades que la sociedad va a demandar en un futuro. Conocer la realidad es el primer paso para poder abordar las acciones de mejora a corto, medio y largo plazo.

El presente informe, Evaluación de las Matemáticas en la Educación no universitaria de Castilla y León, está estructurado sobre tres puntos: la formación del profesorado, el proceso de enseñanza y el estudio y análisis de los resultados obtenidos por los alumnos.

La formación y motivación del profesorado es una pieza esencial para lograr la excelencia del Sistema Educativo y muy especialmente en las Matemáticas. Sobre este aspecto, podemos afirmar que los resultados logrados en Matemáticas por nuestra Comunidad Autónoma se deben, en gran parte, a la dedicación del profesorado. En esta dirección, el informe hace hincapié en la formación inicial del profesorado, tanto en su aspecto científico, como en su aspecto didáctico, olvidado en la actualidad, y en la formación permanente, que resulta imprescindible.

En segundo lugar, se exponen algunos puntos débiles, relativos a estructura y contenidos en el actual proceso de enseñanza, junto con las correspondientes propuestas de mejora. Para algunas de las propuestas señaladas para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas, la Comunidad Autónoma no tiene asignadas las pertinentes competencias, sin embargo, resulta imprescindible ponerlas de manifiesto puesto que son ampliamente demandadas.

El análisis de resultados es una pieza imprescindible en cualquier proceso de evaluación. En este sentido, dos son los caminos propuestos: el análisis de los resultados individuales ligados a la trayectoria académica de los alumnos y la realización de pruebas de rendimiento para conocer el nivel de conocimientos del alumnado en relación a los contenidos impartidos.

Para finalizar, los miembros de la Comisión queremos expresar nuestro agradecimiento, tanto al profesorado y centros participantes en los trabajos de campo realizados, como a la Consejería de Educación, por la libertad y facilidades que hemos tenido en la elaboración de este informe y deseamos que el esfuerzo que ha supuesto iniciar este proceso, cuya continuidad creemos necesario garantizar, contribuya a mejorar la calidad de la formación en Matemáticas en el Sistema Educativo de Castilla y León.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Desde la creación y consolidación del sistema nacional de educación en España, a mediados del siglo XIX, se puede asegurar que han existido dos modelos en la formación del profesorado: el primero de ellos se refiere a la formación del profesorado de educación primaria en instituciones específicas, que han recibido distintas denominaciones a lo largo de la historia como Escuelas Normales, Escuelas de Magisterio o Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de Educación General Básica. En estas instituciones, el profesor de educación primaria recibía una formación con cuatro componentes: científica, didáctica, psico-pedagógica y prácticas de enseñanza, que han tenido diferente peso a lo largo de la historia; el segundo modelo se refiere a la formación del profesorado de secundaria donde ha primado, ante todo, la formación científica en las Facultades universitarias con algún añadido en formación psicopedagógica y en didácticas especiales.

### Formación en Matemáticas y su Didáctica de los Profesores de Primaria

Dentro de la formación inicial, ha destacado en los distintos planes la formación matemática de los futuros Profesores de primaria (conocidos en España como Maestros). A lo largo de la historia asistimos a una tensión entre los planes que podemos denominar "culturalistas" y los "profesionales"; en los primeros, ha primado la formación en contenidos y, en los segundos, la formación en la didáctica de las distintas disciplinas y la orientación profesional.

La siguiente tabla representa un cuadro comparativo de las asignaturas de Matemáticas en los diferentes Planes de estudio a lo largo del siglo XX:

Vigente 1871 Maestros	Plan 1903	Plan 1914	Plan Profesional 1931	Plan 1942	Plan 1945	Plan 1950	Plan 1967	Plan 1971 Ciencias	Cursos
Aritmética y Geometría	Aritmética y Álgebra.		////////////////////		////////////////////	////////////////////	////////////////////	////////////////////	4º
Aritmética y Geometría	Aritmética y Álgebra. Geometría	Algebra		Aritmética y Elementos de Algebra				Matemáticas	3º
Aritmética y Geometría		Aritmética y Geometría		Matemáticas		Geometría y Trigonometría.	Didáctica de las Matemáticas	Matemáticas Didáctica Matemáticas	2º
Aritmética y Geometría	Nociones de Aritmética y Geometría	Nociones de Aritmética y Geometría	Metodología de las Matemáticas	Matemáticas	Ampliación y Metodología Matemáticas.	Aritmética y su metodología. Álgebra	Didáctica de las Matemáticas	Matemáticas	1º
Cultura Básica Primaria	Cultura Básica Primaria	Cultura Básica Primaria	Bachiller Superior	Primaria	Bachiller Elemental	Bachiller Elemental	Bachiller Superior	Curso Orientación Universitaria	Nivel para Ingreso

Fuente: Sierra y Rico (1996)

(1) Sierra, M. y Rico, L. (1996): Contexto y evolución histórica de la formación en matemáticas y su didáctica de los profesores de primaria. En J. Giménez, S. Linares y V. Sánchez (eds.) El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática. Granada: Edit. Comares, pp. 39-62

Paradigma de Plan Profesional es el de 1931, conocido habitualmente con este nombre. Merecen destacarse las características de este Plan de Estudios:

- Organizaba la formación de los maestros en tres periodos: cultura general (Bachillerato en Institutos de Segunda Enseñanza), formación profesional (tres años de estudios en las Escuelas Normales) y práctica docente (un año de Prácticas en las Escuelas Primarias).
- El currículo del Plan de Estudios se dividía en:
  - Conocimientos filosóficos, pedagógicos y sociales
  - Metodologías especiales
  - Materias artísticas y prácticas.

En el tercer curso estaba prevista la organización de enseñanzas especiales de párvulos, retrasados, superdotados, etc. (llamados Trabajos de Especialización), así como Seminarios acerca de aquellas materias sobre las que el alumno quisiera profundizar (llamados Trabajos de Seminario).

- Al concluir el tercer curso había un examen final de conjunto, presidido por un Catedrático de Universidad.
- Establecía la coeducación en las Escuelas Normales, con profesorado masculino y femenino.
- Establecía el acceso directo a la Enseñanza Primaria Pública.

Este Plan de Estudios formó excelentes profesionales en la enseñanza de las Matemáticas y en otras materias, con un prestigio reconocido en toda la sociedad española. Su concepción y puesta en práctica no fue en modo alguno una imposición desde el Gobierno de la Nación, sino el resultado de un amplio movimiento que, ante todo, pretendió dar un sentido profesional y cualificado a la formación de los Maestros, entendiendo que en este terreno se fundaba uno de los elementos de progreso de nuestro país.

En dicho Plan de Estudios aparece la asignatura "Metodología de las Matemáticas" que constituye una ruptura con los planteamientos de los Planes de Estudio anteriores.

El Cuestionario de esta asignatura comprende dos partes: la primera, que abarca los estudios de la psicología del niño respecto al aprendizaje de las Matemáticas y cuestiones fundamentales de Metodología como objeto, valor educativo y utilitario de las Matemáticas, caracteres propios de la Matemática y caracteres generales de la enseñanza; la segunda parte, está dedicada al estudio de la Didáctica específica y de los programas escolares e incluye cuestiones sobre la Historia de las Matemáticas. Además, como se ha señalado, los alumnos de las Normales debían realizar Prácticas docentes de Matemáticas en las Escuelas Anejas dirigidas por los profesores de la Escuela Normal, quienes debían tomar parte activa en el trabajo escolar.

Después de la Guerra Civil española, la formación de Maestros pierde la consideración de formación universitaria que tenía en el Plan de Estudios de 1931 y asistimos a una serie de Planes de Estudios con una formación muy pobre en Matemáticas, tanto en contenidos como en la Didáctica de esta disciplina. El plan de 1967, en pleno desarrollismo español, intentó recuperar algunas de las ideas del Plan de 1931 (la denominación de las asignaturas era Didáctica de las Matemáticas), pero la situación del Profesorado de las Escuelas Normales era ya distinta. El Plan "experimental" de 1970 devolvió a la formación de Maestros su carácter universitario y creó la especialidad de Ciencias Físico-Naturales dentro de dicha formación.

A modo de conclusión podemos decir que, cuando el nivel de entrada en las instituciones formadoras de Maestros era bajo, había que dotar a los futuros Maestros de una formación científica en detrimento de la formación didáctica y de la práctica profesional; cuando el nivel de entrada aumentó (como en el Plan Profesional del 31) se pudo atender a la formación didáctica y profesional. Con el Plan de 1971 se perdió, probablemente, una oportunidad de dar una formación integral a los Maestros. También hay que tener en cuenta la función que ha cumplido el Profesorado de las Instituciones formadoras de Maestros; así, el Plan del 31 fue precedido por el Movimiento normalista del primer tercio de siglo, formándose los Profesores de las Normales en la Escuela de Estudios Superiores de Magisterio, mientras que en los años setenta del siglo pasado no existió una Institución específica formadora de Profesores de Escuelas Normales (o Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB, como se denominaron entonces).

### **Formación inicial de los Profesores de Matemáticas de Secundaria**

Desde el inicio del Sistema nacional de Educación, durante la primera mitad del siglo XIX, ha habido intentos fallidos de dotar de una formación didáctica y profesional, además de la formación científica, a los Profesores de Enseñanza Secundaria (o Enseñanza Media, como se llamaba entonces); ver Sierra (1995; 2004)<sup>2</sup>.

El Instituto-Escuela (1918-1932) fue, sin lugar a dudas, la tentativa más clara de impartir dicha formación.

El último intento para dotar a la formación del profesorado de Enseñanza Secundaria de un carácter profesional, se ha producido hace escasos años. Con motivo de la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria en 1983, el Gobierno Central creó una serie de Grupos de expertos para que emitiesen Informes sobre la reforma de los Planes de Estudio. Uno de los Grupos (el Grupo XV) se encargó de las titulaciones universitarias correspondientes a los distintos niveles del sistema educativo anteriores a la Universidad. La propuesta del Grupo XV diferenciaba dos titulaciones para el profesorado de educación secundaria: Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Profesor de Educación Secundaria Postobligatoria, en ambos casos con mención a una disciplina concreta. Estas enseñanzas se estructuraban como de Segundo Ciclo, con una duración máxima de dos años y un número máximo de mil quinientas horas (150 créditos). Se proponía que el acceso a estas titulaciones se hiciese después de haber cursado una Diplomatura universitaria de tres años, de entre las que se declarasen pertinentes para cada especialidad de profesorado. Las directrices sugeridas por el Grupo XV preveían materias comunes a todas las especialidades como Didáctica General del Ciclo, Organización del Centro Escolar, Psicología y Sociología de la Educación y Psicología del desarrollo, entre otras; y materias específicas de cada especialidad, en nuestro caso Didáctica de las Matemáticas, para el Título de Profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

(2) Sierra, M. (1995): La formación del profesorado de Matemáticas en España: perspectiva histórica. En L. Blanco y V. Mellado (eds.), La formación del Profesorado de Ciencia y Matemáticas en España y Portugal. Badajoz: Universidad de Extremadura, pp. 227-240.

Sierra, M. (2004): Itinerario educativo: antecedentes y situación actual. Seminario "itinerario educativo de la Licenciatura de Matemáticas". CEMAT y Universidad de Granada: 22 al 24 de Enero de 2004.

En la titulación de Profesor de Educación Secundaria Postobligatoria también aparecían unas materias troncales de contenido psicopedagógico y en cuanto a las Didácticas especiales, el documento señalaba que se determinarían de acuerdo con las especialidades que se estableciesen en el Bachillerato, que en aquellas fechas estaba en estudio. Además, en ambas titulaciones se incluía un periodo de Prácticas docentes (Practicum). Sin embargo, la Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, en un documento de fecha abril de 1987 pero no sometido a discusión hasta marzo de 1989, se opuso a la existencia de estas titulaciones, alegando que "profesionaliza en exceso estos estudios universitarios, rompiendo drásticamente con lo que ha sido una tradición en la estructura de los títulos universitarios en España, según la cual todos los licenciados, cualquiera que fuera su titulación, podrían dedicarse a la enseñanza, previa la formación psicopedagógica en la especialidad, entendida esta en sentido amplio " (Informe técnico).

Nos preguntamos por qué razón el Consejo de Universidades no quiso romper con esta tradición y sí con otras, como la duración de las carreras o la organización en créditos. La Ponencia sugería la realización de un curso de capacitación pedagógica una vez finalizada la Licenciatura correspondiente. Esta alternativa fue aceptada por el Gobierno, de modo que la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) establece la necesidad de que los Profesores de enseñanza secundaria, además de su Licenciatura, deben estar en posesión de un título profesional de especialización didáctica, que se obtendrá mediante la realización de un Curso de Cualificación Pedagógica, organizado por las Universidades, cuyas directrices generales serán aprobadas por el Gobierno de la Nación. Este curso de Cualificación Pedagógica sólo se impartió en algunas Comunidades Autónomas, conviviendo, en algunas de ellas, con el antiguo Curso de Aptitud Pedagógica (CAP) emanado de la Ley General de Educación de 1970. Por otro lado, la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) estableció el Título de Especialización Didáctica (TED), publicándose incluso el decreto que lo desarrollaba, pero el TED nunca fue impartido. Asimismo, la nueva Ley de Educación (LOE) establece (art. 100) que para el ingreso en los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria será necesario tener la capacitación pedagógica y didáctica que el Gobierno determine.

## SITUACIÓN ACTUAL Y ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

### Situación actual

#### Profesorado de Educación Primaria

Rico, Sierra y Castro (2000)<sup>3</sup> analizan con detenimiento la situación actual del Profesorado de Primaria. Los siguientes párrafos están extraídos de la monografía citada.

Los nuevos planes de estudio del Título de Maestro (Real Decreto 1440/1991) marcan los criterios y directrices generales que configuran los estudios conducentes a dicho título.

En la actualidad hay cuatro titulaciones habilitadas para ejercer como profesor de primaria:

- Maestro - Especialidad de Educación Primaria.
- Maestro - Especialidad de Educación Física.
- Maestro - Especialidad de Lengua Extranjera.
- Maestro - Especialidad de Educación Musical.

Hay, además, otras tres titulaciones de maestro en las especialidades de Educación Infantil, Educación Especial y Audición y Lenguaje.

El plan de estudios para Magisterio de 1991 y las competencias del profesor de primaria derivadas de la LOGSE, suponen una reconversión de este colectivo de profesionales. La orientación profesional, la formación práctica y la puesta a punto de nuevas especialidades son las claves que informan este nuevo plan de estudios. No obstante, desde la perspectiva de la formación en Didáctica de la Matemática, el Plan de Estudios de 1991 presenta serias carencias estructurales. En este plan de estudios, cada una de las titulaciones de magisterio tiene un total de 200 créditos asignados, distribuidos en asignaturas troncales (establecidas en el ámbito nacional), obligatorias de universidad (establecidas por cada universidad), optativas (ofertadas por los departamentos para cada título) y créditos de libre configuración (ofertados por los departamentos para toda la universidad). Los créditos asignados a la troncalidad (120) suponen el 60% de la carga lectiva global. Dentro de la troncalidad hay 9 créditos asignados a la materia Matemáticas y su Didáctica para la especialidad de Primaria, y 4,5 créditos para esa misma materia en las especialidades de Educación Física, Música y Lengua Extranjera.

En algunas universidades se amplía el número de créditos dedicado a Matemáticas y su Didáctica para la especialidad de primaria con una asignatura obligatoria de universidad, cuya carga oscila entre 6 y 9 créditos. También se oferta alguna asignatura optativa, con 6 créditos por término medio. Estos datos proporcionan una referencia para establecer los porcentajes entre los que oscila la formación del profesor de primaria en Matemáticas y su Didáctica. El mínimo legal está en un 4%, porcentaje que se da en algunas universidades. Un porcentaje medio, usual en gran parte de las universidades españolas, está en el 8% de la carga docente global. Si consideramos aquellos estudiantes que, además, cursan alguna asignatura optativa de este campo, el porcentaje en la formación del profesor de primaria puede llegar hasta el 11%. Sin embargo, lo usual es que la mayor parte de los profesores de primaria en formación no tengan opción para alcanzar el 10% de su formación en Matemáticas y su Didáctica.

(3) Rico, L., Sierra, M. y Castro, E. (2002): Área de conocimiento Didáctica de la Matemática. Revista de Educación del MEC. Vol.328, pp.35-58.

Si consideramos ahora las especialidades de Educación Física, Música y Lengua Extranjera podemos afirmar que tan sólo el 2% de la formación de los estudiantes que cursan estas especialidades está dedicada a Matemáticas y su Didáctica. Estos estudiantes no tienen otras asignaturas de esta área que amplíen la troncal y, raras veces, eligen asignaturas optativas complementarias en este campo. Sin embargo, se les considera cualificados para impartir cualquier curso de primaria.

Uno de los objetivos de los nuevos planes de estudio era incrementar la formación profesional de los futuros profesores de Primaria. Sin embargo, el hecho real es que la formación sobre Didáctica de la Matemática de los estudiantes de Magisterio ha recibido muy poca atención en los planes nuevos, al igual que ocurre con las didácticas de las restantes materias del currículo de primaria. Esta formación es claramente insuficiente para ejercer como maestro y tener la responsabilidad de la formación matemática de los niños de Educación Primaria.

La situación actual sobre formación inicial de Maestros de Primaria en Didáctica de la Matemática es claramente insatisfactoria y así es percibido por la comunidad de especialistas. Algo similar ocurre con la formación del Maestro de Educación Infantil, cuya oferta de troncalidad se reduce a la asignatura *Desarrollo del pensamiento matemático del niño y su Didáctica*, con 6 créditos (60 horas).

La Real Academia de Ciencias promovió un debate sobre la formación de los profesores de primaria en Matemáticas y su Didáctica (Guzmán y otros, 1999)<sup>4</sup>, mostrando su preocupación por las enormes carencias de los planes de formación:

"Hay una contradicción entre las necesidades formativas del profesor de primaria y su formación real: los objetivos establecidos para la Educación Primaria en el área de Matemáticas no quedan cubiertos con la formación actual del profesor de primaria; esta formación es prácticamente inexistente por su exigüidad.

Las Matemáticas en primaria no pueden reducirse al aprendizaje de los algoritmos, es necesario fomentar una actitud positiva en los estudiantes, que deben transmitirle sus profesores; la falta de formación de los profesores está repercutiendo negativamente en el sistema educativo."

(Suma, nº 31, pp. 17).

En la situación actual, como ya se ha señalado, es insostenible la actual formación en Matemáticas y su Didáctica, de los Maestros.

### **Profesorado de Educación Secundaria**

Como ya se ha señalado con anterioridad, han fracasado los intentos de dotar de una formación didáctica y profesional al profesorado de Educación Secundaria. No se ha puesto en práctica de modo general el Curso de Cualificación Pedagógica (CCP) emanado de la LOGSE, ni el Título de Especialización Didáctica (TED) prescrito en la LOCE, por lo que, en casi todas las Universidades, la formación inicial del Profesorado de Secundaria se lleva a cabo mediante el Curso de Aptitud Pedagógica (CAP), que mediante 20 horas de clase teóricas, pretende proporcionar la formación básica en Didáctica de la Matemática; esto, junto con una estancia de entre quince días y un mes en un aula de Matemáticas de Secundaria es todo el conocimiento didáctico que se considera, en la práctica, necesario para la formación inicial del profesorado de Matemáticas. Adicionalmente, algunas Universidades ofrecen asignaturas optativas o de libre configuración de Didáctica de las Matemáticas en el segundo ciclo de la Licenciatura de Matemáticas.

(4) Guzmán, M. (1999): Problemas actuales de nuestra educación matemática primaria y secundaria. SUMA, Vol. 31, pp. 15-18.

## Espacio Europeo de Educación Superior

En los últimos años la Universidad española se está preparando para adaptar sus estudios al Espacio Europeo de Educación Superior, lo que supone cambios de gran trascendencia, tanto en la estructura de los estudios, como en la docencia; es imposible desarrollar en este momento estos cambios fundamentales. Por lo que respecta a los Títulos de Magisterio, la Conferencia de Decanos de las Facultades de Educación y Directores de Escuelas Universitarias de Magisterio ha elaborado un "Libro Blanco" sobre estas titulaciones. Análogamente, la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas ha elaborado, asimismo, un "Libro Blanco" sobre la titulación de Matemáticas.

Recientemente, el MEC ha enviado a las Universidades unas Fichas Técnicas de Propuestas de:

- o Enseñanzas de grado en Matemáticas
- o Enseñanza de grado en Magisterio de Educación Primaria
- o Enseñanza de grado en Magisterio de Educación Infantil
- o Enseñanza de Posgrado en Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria.

### Formación de maestros

Analizando la propuesta de ficha técnica del próximo título de grado de educación infantil y comparándolo con la situación actual, obtenemos los siguientes datos que nos ofrecen una idea del peso de las diferentes materias a lo largo de su formación:

#### PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN INFANTIL

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O  
**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, al menos **40 créditos**  
**han de corresponder al practicum**

**TOTAL: 240**

## CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES: 120 ECTS + 40 ECTS

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de <b>120</b>
Procesos educativos, aprendizaje y construcción de la personalidad en el periodo 0-6 años .....	20.....	16,66%
Dificultades de aprendizaje y trastornos de desarrollo.....	10.....	8,33%
Aprendizaje de las Ciencias y de la Matemática.....	10.....	8,33%
Aprendizaje de Lenguas y lectoescritura.....	20.....	16,66%
Fundamentos de la cultura contemporánea.....	8.....	6,66%
Familia y escuela .....	8.....	6,66%
Infancia, salud y alimentación .....	6.....	5%
Organización del espacio escolar, materiales de aprendizaje y habilidades docentes .....	10.....	8,33%
Música, expresión plástica y corporal .....	10.....	8,33%
Observación sistemática y análisis de contextos .....	8.....	6,66%
La escuela de educación infantil .....	10.....	8,33%
RESTO .....	60	
Practicum.....	20 + <b>40</b>	

En cuanto a las directrices actuales, los números nos dan los siguientes porcentajes:

#### DIRECTRICES PLAN 1992<sup>5</sup>

ASIGNATURA	CRÉDITOS	PORCENTAJE
Psicología Educación y Desarrollo	8	
Bases Psicopedagógicas	12	10,32%
Bases Psicopedagógicas	4	
Didáctica general	8	
Organización Centro Escolar	4	
Nuevas tecnologías	4	17,20%
Teorías e instituciones	4	3,44%
Sociología educación	4	3,44%
Pensamiento matemático	6	5,16%
Conocimiento medio NSyC	3	2,58%
Conocimiento medio NSyC	3	2,58%
Expresión musical	6	
Expresión plástica	6	
Desarrollo psicomotor	6	15,48%
Habilidades lingüísticas	12	
Literatura infantil	4	15,48%
Practicum	32	

(5) Los datos están tomados del plan de estudios de Maestro Especialidad de Educación Infantil de la Universidad de Salamanca

En relación con la ficha de directrices del título de grado de educación primaria:

**PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO  
EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O

**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, al menos **40 créditos**  
**han de corresponder al practicum**

**TOTAL: 240**

**CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES: 120 ECTS + 40 ECTS**

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de <b>120</b>
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales .....	14.....	11,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales .....	14 .....	11,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.....	20 .....	16,66%
Enseñanza y aprendizaje de las Lenguas .....	22.....	18,33%
Enseñanza y aprendizaje en los ámbitos musical, plástico y visual.....	10.....	8,33%
Enseñanza y aprendizaje de la Educación Física .....	8.....	6,66%
Procesos y contextos educativos .....	14 .....	11,66%
Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (6-12 años) .....	10.....	8,33%
Familia y escuela .....	8.....	6,66%

En cuanto a las directrices actuales, los números nos dan los siguientes porcentajes:

#### DIRECTRICES PLAN 1992<sup>6</sup>

ASIGNATURA	CRÉDITOS	PORCENTAJE
Organización del centro escolar	4,5	
Bases pedagógicas de la educación especial	4,5	
Nuevas tecnologías aplicadas a la educación	4,5	10.11%
Didáctica General	9	
Psicología del desarrollo	4,5	
Psicología de la educación	4,5	
Bases psicológicas de la educación especial	4,5	16.85%
Teorías e instituciones contemporáneas de educación	4,5	3,37%
Educación física y su didáctica	4,5	3,37%
Lengua española y su didáctica	9	
Idioma extranjero y su didáctica	4,5	
Literatura española	4,5	
Lengua y Literatura Didáctica de la Literatura	4,5	16,85%
Matemáticas y su didáctica I	9	
Matemáticas y su didáctica II	4,5	10.11%
Ciencias de la naturaleza y su didáctica I	6	
Ciencias de la naturaleza y su didáctica II	6	
OB Educación para la salud y su didáctica	4,5	
OB Educación ambiental y su didáctica	3	14,60%
Ciencias sociales y su didáctica I	6	
Ciencias sociales y su didáctica II	6	
OB Educación ambiental y su didáctica	3	11,23%
Sociología de la educación	4,5	3,37%
OB Filosofía en el aula de primaria	4,5	3,37%
Educación artística y su didáctica: expresión musical	4,5	
Educación artística y su didáctica: expresión plástica	4,5	6,74%

(6) Los datos están tomados del plan de estudios de Maestro Especialidad Educación Primaria de la Universidad de Salamanca

## Formación del Profesorado de Secundaria

En cuanto al grado de Matemáticas, se reconoce que capacita para "la investigación y la docencia en Matemáticas" cuando no hay ninguna asignatura que forme a los graduados para ser profesionales de la enseñanza. Las asignaturas de este grado están distribuidas de la siguiente forma:

### PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO EN MATEMÁTICAS

CRÉDITOS DE

**FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**180 ECTS**

**FORMACIÓN ADICIONAL** DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O  
**PROFESIONAL** QUE DEBE SUPERAR EL ALUMNO:

**60 ECTS**

de los cuales, entre 15 y 30 deben  
corresponder al trabajo de fin de carrera

**TOTAL: 240**

DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS	Nº MÍN CRÉDITOS ECTS	% de <b>120</b>
Álgebra Lineal y Geometría .....	12.....	10%
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de variable compleja .....	26.....	21,66%
Ecuaciones Diferenciales.....	9 .....	7,5%
Estructuras algebraicas.....	10.....	8,33%
Matemática Discreta y Optimización.....	9 .....	7,5%
Métodos numéricos e Informática.....	15.....	12,5%
Modelización .....	5 .....	4,16%
Probabilidad y Estadística.....	12.....	10%
Topología y Geometría Diferencial .....	12.....	10%
Materias afines.....	10.....	8,33%

- Historia de las Ciencias
- Dominio de Aplicación de las Matemáticas
- Herramientas Matemáticas

Se puede observar que no hay ninguna asignatura troncal de didáctica de la matemática para dar a los alumnos la formación inicial necesaria con el fin de que puedan decidir si quieren seguir formándose como profesores de secundaria.

Para completar la formación de un graduado como profesor de enseñanza secundaria se plantea un máster de 60 créditos que contempla materias de índole general independientes de la titulación de la que provengan los futuros profesores (aprendizaje y desarrollo de la personalidad, procesos educativos y sociedad, familia y educación) y materias específicas relacionadas con las asignaturas que van a impartir (formación disciplinar, el aprendizaje y la enseñanza de las materias de la especialidad y materias afines, innovación docente e iniciación a la investigación educativa). Las primeras, sobre un total de 60 créditos, cubren un 30 % del máster y las segundas un 50%.

Se valora positivamente el diseño de este postgrado debido al avance que supone respecto a la situación tan precaria en la que se encuentra actualmente la formación de los profesores de secundaria, aunque ésta no sea la solución ideal.

Un aspecto que resulta ciertamente delicado es el relacionado con la materia correspondiente al Practicum. Esta materia debería lograr una conexión eficaz entre los profesores y centros de Educación Secundaria y profesores y centros de Enseñanza Universitaria a través de los tutores de prácticas y los equipos de innovación docente. A pesar de estar contemplado en el borrador del decreto de grado que los profesores de educación secundaria podrán involucrarse en el master siendo profesores asociados de universidad, la imprecisión que existe en algunas expresiones ofrece problemas. Tal es el caso de "equipos docentes innovadores": ¿quién determina qué equipos son innovadores?, ¿cuáles deberían ser los perfiles y los estándares que caracterizan a dichos equipos?, ¿habrá suficientes equipos para arropar a los futuros profesores de educación secundaria, que les permita hacer unas prácticas consecuentes?. En cuanto al desarrollo legal de esta materia, la Comunidad Autónoma debería establecer los convenios y acuerdos pertinentes para asegurar la realización correcta del Practicum, así como definir las tareas de alumnos y tutores a lo largo de su realización.

Recientemente el Ministerio de Educación y Ciencia ha publicado un nuevo documento sobre Estructura de las Enseñanzas Universitarias en el que se señala que la futura elaboración de directrices básicas para las titulaciones de grado, estando la comunidad universitaria a la espera de éstas.

### **Algunas consideraciones en relación a la formación del profesorado**

Sería un error hacer énfasis sólo en la formación didáctica y psicológica y no en la formación matemática, considerando que los maestros y los profesores de educación secundaria, por sus estudios, ya tienen la formación suficiente sobre las Matemáticas que van a enseñar. Desde el punto de vista de la enseñanza es un conocimiento sesgado y los profesores necesitan un conocimiento distinto sobre la naturaleza de las Matemáticas. Como se indican en de la Torre y otros (2006)<sup>7</sup> más que un conocimiento "enciclopédico" de las Matemáticas lo que se necesita es un conocimiento "reflexivo" que implique, entre otros:

(7) De la Torre, E., Díaz, M. y Guerrero, S. (2006): Formación inicial y continua del profesorado de primaria y secundaria. UNO, Vol. 41, pp. 20-39.

- Conocer las razones para organizar el currículo de una determinada manera y las otras distintas posibles organizaciones.
- Conocer cómo ha evolucionado un determinado conocimiento en la matemática.
- Conocer las motivaciones para estudiar cualquier tema o concepto matemático.
- Llegar a tener suficiente autoridad para posponer o adelantar el estudio de cualquier cuestión y la profundidad que se le pueda dar, etc.
- Discernir la importancia de los errores de los alumnos para poder responder adecuadamente organizando secuencias de enseñanza.

Por otra parte, actualmente, parece imprescindible el trabajo en equipo, tanto interdisciplinar como dentro de un mismo departamento. La coordinación con los profesores de Física, Educación Plástica, Tecnología e Informática, es una necesidad que se constata día a día en los centros educativos. La ausencia de esta coordinación plantea tensiones entre los mismos profesores y también con el alumnado que no entiende que en clase de Física tengan que "hacer Matemáticas". Dentro del mismo departamento, la organización de los contenidos por curso para evitar repeticiones, el énfasis en algunos contenidos frente a otros en determinados cursos, el intercambio de experiencias, materiales y reflexiones, permitiría tener un proyecto común de formación matemática del que se beneficiarían tanto profesores como alumnos.

#### **FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA**

Hasta el momento se ha puesto excesivo énfasis en las materias psicológicas y didácticas en la formación inicial de los maestros, reduciendo el espacio de la formación específica en cada una de las materias curriculares.

Igualmente, a la hora de organizar las asignaturas, habría que tener en cuenta que no se trata sólo de formar profesores para impartir Matemáticas en el momento actual, sino de proporcionarle la formación necesaria para cualquier currículo venidero.

#### **FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

La formación didáctica inicial del profesorado de educación secundaria, como se ha indicado hasta el momento, ha sido muy pobre cuando no nula y su formación matemática ha sido ciertamente sesgada. En este sentido, han recibido una formación en Matemáticas desde un punto de vista superior, pero desconocen por completo aspectos de la matemática que son necesarios para poder organizar la enseñanza como son: la historia de la matemática, la epistemología y la filosofía.

Otro problema añadido ha sido la heterogeneidad en cuanto a su procedencia y formación; no todos los docentes han obtenido la licenciatura de Matemáticas, sino que muchos provienen de ámbitos muy diversos: físicos, químicos, economistas, arquitectos, ingenieros, etc.

En cuanto a los aspectos psicopedagógicos, la mayor parte de docentes sienten verdadera aversión hacia ellos y consideran que sólo hay un método de enseñanza: el que recibieron en el Bachillerato y la Universidad.

En el "Seminario sobre el Itinerario Educativo de Matemáticas" que tuvo lugar los días 22 al 24 de enero de 2004 en la Universidad de Granada, se consideró que la formación del profesorado de educación secundaria debería contemplar las siguientes competencias generales, imprescindibles en la formación inicial de un profesor:

- El dominio de los contenidos matemáticos de Educación Secundaria desde una perspectiva matemática superior y su conocimiento como objetos de enseñanza-aprendizaje.
- La organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos para su enseñanza.
- El análisis, la interpretación y la evaluación de los conocimientos matemáticos de los alumnos a través de sus actuaciones y producciones matemáticas.
- La capacidad de gestión del contenido matemático en el aula.

Estas competencias se concretarían en otras más específicas, entre las que se deberían incluir:

- La conexión de los contenidos matemáticos de la Educación Secundaria con los fenómenos que los originan, reconociendo los aspectos formales implicados junto con su presencia en situaciones cotidianas y aquellas otras que procedan de ámbitos multidisciplinares (física, biología, economía, etc.).
- El conocimiento de diversas teorías de aprendizaje del conocimiento matemático.
- El análisis crítico y la evaluación de propuestas y organizaciones curriculares.
- El reconocimiento de los distintos tipos de razonamiento de los estudiantes, la oferta de tareas que los orienten, el diagnóstico de sus errores y la propuesta de procesos de intervención adecuados.
- La selección y programación de actividades para el aprendizaje escolar, analizando los diversos problemas que surgen en las diferentes situaciones de aprendizaje.
- El diseño, la selección y el análisis de unidades didácticas, textos y recursos.
- Disponer de criterios, técnicas e instrumentos específicos para la evaluación del conocimiento matemático.
- El conocimiento y empleo adecuado de los recursos y materiales (computacionales, audiovisuales, manuales, bibliográficos, etc.) en la enseñanza de las Matemáticas de Secundaria.
- El uso de técnicas de comunicación para dotar de significado los conceptos matemáticos.
- Favorecer las potencialidades matemáticas de los estudiantes y promover en la sociedad actitudes positivas hacia las Matemáticas.

Para poder adquirir estas competencias los contenidos se organizaron en los siguientes bloques:

- Fundamentos de las Matemáticas de la Educación Secundaria desde un punto de vista superior, con sus aspectos filosóficos, históricos, epistemológicos y las conexiones con otras materias, como Física, Biología, Economía, etc.
- Teorías del Curriculum, de la Enseñanza y del Aprendizaje en Matemáticas.
- Diseño curricular en Matemáticas.

- Didáctica de los distintos contenidos de Matemáticas en Secundaria.
- La Resolución de Problemas y la enseñanza de las Matemáticas.
- Materiales y recursos.
- Prácticas profesionales iniciales.

En este mismo Seminario, en la ponencia "Itinerario educativo: antecedentes y situación actual", (Sierra, 2004)<sup>8</sup> se recuerda que en un documento publicado en el Boletín nº 11(2001) de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, se refleja la posición del área de conocimiento Didáctica de la Matemática ante la Formación del Profesorado de Matemáticas de Enseñanza Secundaria. Se reflexiona en el sentido de que los nuevos factores a los que se enfrenta el sistema educativo no han sido suficientes para abordar con rigor la formación del profesorado de secundaria a cargo de la Universidad. Se argumenta que, aunque el hecho de que los profesores poseen un buen conocimiento de la materia a enseñar es algo por todos reconocido, seguramente surgirían discrepancias cuando tratásemos de determinar qué es un "buen" conocimiento de esa materia, cómo se adquiere y su relación con el modelo de profesor, con el nivel educativo y el contexto, con el conocimiento profesional necesario para el profesor y con su conducta docente. Un único currículo en la Licenciatura de Matemáticas no parece acertado ya que los profesores requieren un conocimiento práctico y específico, relacionado con el contexto y con el propio proceso de enseñanza/aprendizaje, para llevar a cabo su trabajo de modo eficaz. En definitiva, la profesionalización de la formación del profesorado de Educación Secundaria implica no sólo profundos cambios legislativos y organizativos, sino también curriculares. Se rechaza el modelo actual vigente, basado en un curso de postgrado (CAP o CCP) de un año de duración, ya que este curso alargaría la formación innecesariamente y seguiría basándose en un modelo sumativo y no integrado, con las didácticas y el conocimiento profesional desconectados de los contenidos disciplinares y con el inconveniente adicional de que muchos licenciados, que acceden a los cursos de postgrado, consideran la enseñanza como una salida de segundo orden y están poco motivados en su formación. Finaliza el documento proponiendo que el Profesorado de Matemáticas de Educación Secundaria tuviese una formación científica específica, con las materias de Didáctica de la Matemática, las psicopedagógicas generales y las prácticas de enseñanza integradas en una licenciatura, formando parte de la troncalidad del segundo ciclo.

## FORMACIÓN PERMANENTE

La formación continua del profesorado es absolutamente necesaria. Dada su heterogeneidad - los cambios que se experimentan en la enseñanza, la sociedad y la propia matemática, la utilización de las nuevas tecnologías en el aula- es imprescindible una formación permanente. Esto demanda al profesor nuevas alfabetizaciones y habilidades que hacen referencia al conocimiento de estrategias de motivación, conocimiento de la acción didáctica en contextos socio-culturales diversos, conocimiento de educación intercultural, etc. (Gómez Chacón, 2006)<sup>9</sup>.

(8) Sierra, M. (2004): ver nota 2

(9) Gómez Chacón, I. (2006): Matemáticas: el informe PISA en la práctica. Una acción formativa del profesorado. UNO, Vol. 41, pp. 40-51.

Esta formación no es una novedad en España. A través de los centros de profesores, los cursos organizados en colaboración con las universidades, los congresos, seminarios, etc., se ha mostrado en repetidas ocasiones el interés en la formación del profesorado de matemáticas. Uno de los aspectos que ha de enfrentar la Administración es que esta formación debe ser parte de la actividad laboral del profesor y, por lo tanto, debería hacerse en su horario de trabajo. Hasta este momento los profesores realizaban esta formación continua con gran sacrificio personal y sin ayudas de la Administración, algo que ha ido influyendo negativamente en la motivación del profesor, de manera que actualmente muchos cursos organizados por los centros de profesores han de suprimirse puesto que no hay matrícula suficiente. Incluso se obstaculiza esta formación no permitiendo a los profesores acudir a congresos y reuniones que podrían ser beneficiosos para su trabajo en el aula.

Por otro lado no existe una estructura permanente de formación donde estén diseñados los conocimientos imprescindibles. De ahí que los profesores se vean abocados a la formación autodidacta sin una dirección concreta a la que dirigirse. Además, la organización de actividades está excesivamente atomizada; no hay ninguna coordinación entre las diferentes instituciones para lograr una mayor eficacia.

Por otra parte, sectores amplios del profesorado no parecen mostrarse interesados por la investigación en didáctica de la matemática, no colaboran con los departamentos universitarios para permitir la entrada en el aula de los investigadores y no forman parte de equipos de investigación y ni siquiera de innovación. Lo que le piden a la Didáctica de la Matemática son "recetas" que permitan resolver problemas puntuales de su aula obviando la reflexión sobre la práctica, la auténtica formación que les permita analizar los problemas del aula y la colaboración con otros docentes. Sin embargo, existen también profesores cuyo interés por la enseñanza de las Matemáticas les lleva a elaborar, bien de forma individual, bien en grupo, unidades didácticas novedosas o trabajos de investigación sobre la didáctica de ciertos temas; en la red se pueden encontrar una gran variedad de estos trabajos.

Sería interesante, por otro lado, la constitución de equipos docentes de innovación en la enseñanza de la matemática que, a partir de un trabajo sistemático y la ayuda de la Administración, se constituyeran como modelo del buen hacer en el aula para otros profesionales que sientan la necesidad del cambio en la enseñanza de esta materia.

Existen actualmente equipos de investigación y grupos de trabajo en Educación Matemática integrados por profesorado de enseñanza secundaria, bachillerato y universidad que no pueden acogerse a las convocatorias de proyectos de innovación educativa (PIE) porque de manera sistemática se excluye de los PIE de secundaria a los profesores de universidad y de los proyectos de investigación universitarios a los profesores de Instituto. Debe favorecerse desde la Administración la coordinación de profesores de ambos niveles ya que es imprescindible para que la educación matemática sea eficiente. Una forma de favorecer este trabajo conjunto es permitir que los proyectos no excluyan al profesorado por el nivel al que pertenezcan.

Debería también fomentarse la implicación de los departamentos universitarios en los temas de educación, de acuerdo con la Resolución Número 8 aprobada en la Asamblea General de la Unión Matemática Internacional celebrada en Santiago de Compostela el 19 y 20 de agosto de 2006.

También es muy importante la formación del profesor novel en su año de prácticas, de manera que se seleccionen los contenidos adecuados para esta formación y disponga de un tutor que le permita reflexionar sobre la práctica. Los contenidos deberían incluir, tanto conocimientos matemáticos, como didácticos o psicopedagógicos. En este sentido, puede ser interesante la experiencia realizada en el CEP de Sevilla a través de un seminario de 100 horas para profesores en prácticas que constaba de una parte presencial y otra para llevar a cabo experiencias de aula. Entre los objetivos del curso señalamos:

- Promover en el profesorado novel el conocimiento, análisis y críticas de sus ideas acerca de la enseñanza de la materia.
- Desarrollar una labor de apoyo al profesorado novel en los comienzos de su práctica educativa.
- Facilitar recursos, estrategias y materiales para el trabajo con el alumnado en el área.
- Promover el trabajo colaborativo en las prácticas educativas, mediante el fomento de equipos de profesores.

Entre los contenidos que se trataron, destacamos:

- Análisis y reflexión sobre la enseñanza de las Matemáticas a partir de sus prácticas, de materiales y recursos didácticos existentes y las experiencias de otros profesores.
- Apoyo a las prácticas educativas del profesorado novel: desarrollo personal y profesional.
- Problemas derivados de la organización del trabajo en clase: análisis de la vida en el aula.
- Problemas derivados de las actividades de clase y de la vida en el centro.

A partir de estos contenidos se procuró favorecer la reflexión, el intercambio de ideas y experiencias, la presentación de materiales y recursos didácticos para usar en el aula, diseño de distintos tipos de actividades según sus objetivos, lectura de documentos elaborados por expertos, el acercamiento a otro tipo de actividades profesionales como la tutoría o la evaluación, etc., (Rodríguez, 2006)<sup>10</sup>.

En definitiva, la formación permanente del profesorado de Matemáticas es un asunto pendiente, cuya solución es necesaria en unos momentos de grandes cambios metodológicos motivados, entre otros, por la influencia cada vez mayor de las tecnologías de la información y de la comunicación en nuestra sociedad.

(10) Rodríguez, A. (2006). Un itinerario de formación para profesorado novel de matemáticas en educación secundaria. UNO, Vol. 41, pp. 52-60.

## ALGUNOS ASPECTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA

El objetivo de esta sección es, de una parte, poner de manifiesto algunos puntos débiles, en lo que a Matemáticas se refiere, que se han detectado en el sistema educativo no universitario de Castilla y León y, de otra parte, realizar propuestas de mejora (algunas de las cuales pueden ser implantadas por la Comunidad Autónoma, si se considera oportuno, y otras pueden ser objeto de reflexión para posteriores modificaciones de la legislación).

### Estructura

La estructura actual del sistema educativo hace que en algunas ocasiones los contenidos actuales no se adapten a las necesidades de los alumnos que los reciben, bien sea por razón de tiempo de asimilación, que depende de cada individuo y de la carga de trabajo que deban realizar, o bien sea porque deben cursar contenidos que no están dirigidos a sus futuros estudios.

La estructura de las enseñanzas no universitarias viene establecida, como ya se ha dicho, en la sección anterior, por normativa estatal y autonómica. En consecuencia, implantar alguna de las propuestas que se realizan a continuación es competencia de las autoridades educativas nacionales y por ello sobrepasan el marco de la Comunidad Autónoma.

### RELACIÓN TIEMPO - CONTENIDOS

Las Matemáticas son una materia formativa (no solo informativa) e instrumental en la que el alumno debe invertir tiempo para asimilar los conceptos.

El alumno, en un primer paso, puede adquirir conceptos, realizar cálculos y resolver problemas mecánicos. Pero para que las Matemáticas sean útiles, es preciso que el alumno adquiriera la capacidad de utilizar por sí mismo estos conocimientos en situaciones distintas de las planteadas en clase y, para ello, es preciso un *tiempo de asimilación del que nunca se dispone*.

Como consecuencia de lo anterior, el profesorado se queja de la escasez de tiempo para desarrollar todos los contenidos, especialmente, en el caso de 3º ESO (tres horas semanales dedicadas a Matemáticas son claramente insuficientes).

El problema de la relación tiempo-contenidos en Matemáticas ya ha sido planteado en diferentes foros y se puede afirmar que en nuestra Comunidad Autónoma se han dado pasos significativos para su solución (el horario dedicado a Matemáticas se ha incrementado en una hora, con respecto a las directrices estatales, en algunos cursos de la ESO) dentro de lo que la actual normativa permite.

Las propuestas de mejora que se proponen son:

#### **o Implantación de la cuarta hora en tercer curso de ESO.**

Esta propuesta es demandada por prácticamente la totalidad de los docentes y su entrada en vigor debería ser con carácter urgente.

#### **o En todas las enseñanzas no universitarias dedicar una hora diaria a Matemáticas.**

Si se quiere que las Matemáticas cumplan su doble función (formativa e instrumental) y que se sustituya la idea de tiempo de docencia por tiempo de asimilación, esta propuesta debe ser una meta a corto plazo.

## ADECUACIÓN DE LOS BACHILLERATOS A LAS TITULACIONES

Una característica importante y en ocasiones olvidada, es que las Matemáticas son útiles en los diversos campos de conocimiento y, por supuesto, en la vida cotidiana.

Desde este punto de vista es importante que los contenidos matemáticos, en especial los de Bachillerato, se adapten a las necesidades de los estudios posteriores.

Por su carácter formativo, la materia Matemáticas debería estar presente en todos los estudios de Bachillerato al igual que lo está la Lengua Castellana y Literatura y el Idioma Extranjero.

En estas direcciones se plantean las siguientes propuestas de mejora:

- o **Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias biosanitarias (Medicina, Veterinaria, Enfermería,...) puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II en lugar de los contenidos de Matemáticas I y II.**

El análisis de los programas de las asignaturas iniciales de Matemáticas en estas titulaciones avala la propuesta que, por otra parte, se ha hecho llegar a miembros de esta Comisión por responsables de centros en los que se imparte alguna de estas titulaciones.

- o **Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias de Economía y Empresa puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas Matemáticas I y II en lugar de los contenidos de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II.**

Esta propuesta se basa en el hecho de que en los actuales planes de estudio de estas titulaciones universitarias los contenidos de algunas asignaturas iniciales de Matemáticas se correspondan con los de las asignaturas Matemáticas I y II.

- o **Inclusión de la materia Matemáticas en el Bachillerato de Artes.**

Como es bien conocido existe una profunda relación entre Pintura, Escultura, etc. y Matemáticas. Ello hace que no sea comprensible la actual exclusión de las Matemáticas en el Bachillerato de Artes. Lógicamente, los contenidos de esta asignatura, en consonancia con lo dicho en el inicio de este apartado, deberían estar adaptados a esta especialidad (por ejemplo, contenidos algebraicos y geométricos relacionados como pueden ser, teoría de la proporción, de la simetría, mosaicos o teselados, geometrías descriptiva, proyectiva, computacional, fractal, diseño geométrico asistido por ordenador, etc.).

- o **Consideración de las Matemáticas como parte inseparable del acervo cultural de la humanidad.**

## OPTATIVIDAD EN ASIGNATURAS FUNDAMENTALES

La estructura actual del Bachillerato permite que, en el curso inicial de las titulaciones universitarias, coexistan alumnos con formación matemática bien diferente. En efecto, aunque el alumno haya elegido la modalidad de Bachillerato adecuada para la titulación universitaria elegida (por ejemplo, la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud para cursar una licenciatura de Ciencias), tiene la opción de elegir o no la asignatura de Matemáticas en segundo de Bachillerato, llegando a poderse dar la situación absurda de cursar Física sin cursar Matemáticas. La gravedad radica en que esta situación no es única de Matemáticas.

La existencia de alumnos con formación matemática heterogénea provoca, en la realidad, que el programa del curso inicial de Matemáticas en la Universidad esté dedicado a la explicación y revisión de conceptos propios de Bachillerato.

Con el objetivo de suprimir, en lo que respecta a Matemáticas, la debilidad que acabamos de exponer, se propone que:

- o La materia Matemáticas debe ser obligatoria en todos los Bachilleratos y en todos los cursos.

Nótese que esta propuesta debe ser vista en relación con el apartado 2.1.b donde se ha mencionado que las asignaturas deberían estar adaptadas a las necesidades del alumno posibilitando que éste elija las matemáticas más adecuadas para los estudios universitarios que pretenda realizar posteriormente.

La diversidad de titulaciones universitarias existentes en la actualidad hace que la oferta de únicamente dos vías diferenciadas, Matemáticas y Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales, sea insuficiente para que se cumplan los objetivos de utilidad propuestos. Desde este punto de vista, parece necesario ofertar una vía de Estadística, a la cual acudirían preferentemente los alumnos que desearan cursar enseñanzas biosanitarias o enseñanzas como Psicopedagogía, y una cuarta vía dedicada al Bachillerato de Bellas Artes.

## EVITAR LA DISPERSIÓN DE ASIGNATURAS

En la estructura actual existe una gran dispersión de asignaturas. A modo de ejemplo citaremos que en 3º de ESO un alumno debe cursar 12 asignaturas.

Esta dispersión hace que en todas las asignaturas se disponga de pocas horas, que el alumno no se centre en la materia y que el profesor tenga que recordar de forma sistemática lo visto en la clase anterior (que puede haber sido dos o tres días antes).

Lógicamente, la propuesta de mejora en esta dirección es establecer una estructura de estudios con muchas menos asignaturas y en la que las materias Lengua Española y Literatura y Matemáticas, como se ha dicho en el apartado a), tengan asignada una hora diaria.

## Contenidos

La normativa vigente en lo que a contenidos se refiere es la que se refleja en la siguiente tabla:

	<b>Legislación estatal</b>	<b>Legislación autonómica</b>
<b>Infantil</b>	R.D 1333/1991	
<b>Primaria</b>	R.D. 1344/1991	
<b>Educación Secundaria Obligatoria</b>	R.D. 3473/2000 (enseñanzas mínimas)	Decreto 7/2002
<b>Bachillerato</b>	R.D. 3474/2000 (enseñanzas mínimas)	Decreto 70/2002

Los contenidos actuales de las enseñanzas no universitarias no son, en general, cuestionados por los docentes. Sin embargo, bien debido a causas estructurales o bien debido a la relación tiempo-contenidos, a la que ya hemos aludido en esta sección, se han detectado debilidades en nuestro sistema educativo. Exponemos a continuación algunas de ellas con sus correspondientes propuestas de mejora:

### **POTENCIAR LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN INFANTIL Y PRIMARIA.**

La formación de un alumno podemos compararla con la construcción de un gran edificio, en la que cada módulo tiene importancia en sí mismo y además sirve de sustento para otros. Está claro que este hecho se pone de manifiesto con mayor énfasis en la formación en Matemáticas. Por ello, creemos que es en Educación Infantil y Primaria donde la Administración educativa debe realizar un especial esfuerzo, pues no es de extrañar que muchos de los problemas que aparecen en el proceso educativo tengan su origen en estas etapas que son pilares de la Educación.

En Educación Infantil se detectan problemas en el reconocimiento o discriminación de cantidad y número con objetos, el desarrollo del pensamiento lógico matemático al hacer la abstracción y en la aproximación del lenguaje al trabajar con ordenaciones y seriaciones.

En Educación Primaria se detectan problemas en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en el cálculo mental y en el hecho de que las actividades propuestas en los textos son, en general, demasiado repetitivas y en consecuencia no fomentan el razonamiento.

### **POTENCIAR LAS ENSEÑANZAS DE ESTADÍSTICA Y GEOMETRÍA**

La Estadística es una disciplina imprescindible en la Sociedad actual y por ello en el currículo actual se han incluido en cuarto de E.S.O. contenidos de dicha materia. No obstante, se detecta con frecuencia que los conocimientos de los alumnos al finalizar el Bachillerato no se corresponden con los contenidos que se derivan del currículo.

Según un estudio publicado en un diario nacional (debemos citar la fuente), el 95% de los profesores de Matemáticas de Educación Secundaria reconocían su incomodidad en la enseñanza de los contenidos de Estadística. Los principales argumentos que justificaban tal problema eran de tres tipos:

- Escasez o inexistencia de libros con contenidos específicos de estas áreas adecuados a estos niveles.
- Falta de argumentos matemáticos elementales que justifiquen los resultados.
- Escasa formación específica sobre estos contenidos que, tradicionalmente y a un nivel inadecuado para estos propósitos, sólo se impartían en especializaciones muy concretas.

Seguramente, el objetivo fundamental de la Estadística es el de cuantificación de la incertidumbre. El bagaje previo con que llega el alumno al Bachillerato es mucho menor al que tiene en otros campos de la materia más deductivos. Para la enseñanza de la Estadística, sería necesario recorrer las mismas etapas de conformación de ideas intuitivas que se han recorrido en Álgebra, Análisis y Geometría, y esto no puede hacerse si desde el principio se da a la Estadística un enfoque deductivo.

Por otra parte, los conocimientos de carácter geométrico en la mayor parte de los alumnos son cada vez menores, siendo alarmante la escasa visión espacial que tienen en la actualidad quienes finalizan todas las etapas de formación no universitaria.

La causa de estos dos hechos, que puede radicar en que la escasez de tiempo a la que aludiremos en el apartado tercero de esta sección, obliga al profesor a seleccionar la profundidad de algunos temas y, en especial, los que se imparten al finalizar el curso.

Entre las propuestas para potenciar las enseñanzas de Estadística y Geometría y que contribuyen a resolver los problemas anteriores, podemos citar:

**o No impartir siempre estos contenidos al final del curso.**

Esta propuesta, que de hecho se realiza ya en algunos centros, trata de paliar el problema, aunque no lo soluciona.

**o Incorporar los medios informáticos a la enseñanza de la Estadística.**

Los medios informáticos proporcionan una visión real de la Estadística y de su utilidad, puesto que de una parte, facilitan la exposición de resultados y de otra parte, permiten realizar cálculos en casos significativos (no reducen las enseñanzas a menos de diez datos).

**o Incorporar los medios informáticos a la enseñanza de la Geometría.** Existen en la actualidad programas informáticos que facilitan el aprendizaje de la Geometría y que estimulan la visión espacial del alumno. De hecho, se pueden encontrar muchos trabajos realizados por docentes, algunos de ellos de nuestra Comunidad Autónoma, en esta dirección.

**o Impartición de cursos, destinados a profesores, sobre la enseñanza de la Estadística.**

## **NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Las Matemáticas son el campo idóneo para iniciar al alumno en el uso útil de las nuevas tecnologías y, recíprocamente, existen programas que facilitan la comprensión (bien visual, bien de cálculo) de las Matemáticas. Creemos, por tanto, que ha llegado el momento de unir en la enseñanza ambos campos.

El empleo del ordenador, además de favorecer la motivación del alumno y el autoaprendizaje, ofrece estrategias y procedimientos que son propios de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, como ensayar, contrastar, visualizar, experimentar, comprobar, etc.

El empleo efectivo de las nuevas tecnologías requiere una formación adecuada del profesorado para la planificación correcta de las clases dirigidas mediante el ordenador. Éste es una herramienta que, bien empleada, ayuda al alumno en la comprensión de conceptos, visualización, ahorro de cálculos, comparación rápida cambiando hipótesis de un problema, etc. Un mal uso de esta herramienta puede producir inconvenientes como, por ejemplo: favorecer estrategias de mínimo esfuerzo, empobrecer la relación profesor-alumno o proporcionar respuestas rápidamente, carentes de reflexión y significado, eliminando la necesidad de pensar y despojando al estudiante del placer de encontrar por sí mismo la solución. A este respecto se recomienda que no se sustituya totalmente el método tradicional por el ordenador. Se trata de combinar, sabiamente, tradición y modernidad.

Si bien creemos que en un corto espacio de tiempo la incorporación de las Nuevas Tecnologías en la enseñanza será una realidad, también somos conscientes de que su implantación puede plantear algunas exigencias, entre las que mencionamos:

- Tiempo para la formación de los alumnos.
- Planteamientos que actualmente no están presentes en la planificación curricular (contenidos, metodología y evaluación).
- Participación y formación del profesorado.
- Medios económicos (licencias y material).
- Necesidad de técnicos informáticos de apoyo.

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE CONTENIDOS

Para futuras modificaciones de los contenidos y estructura de las Matemáticas en las enseñanzas no universitarias creemos necesario que se expongan los criterios que se siguen para elaborar el currículo. Evidentemente, se precisa adaptar los contenidos de Matemáticas para que éstas sean útiles en la Sociedad de Conocimiento del siglo XXI.

En relación con lo expuesto en el apartado b) de 2.1, como criterio de inclusión de contenidos, se realiza la siguiente propuesta:

- **Incluir en cada titulación universitaria los conocimientos matemáticos que debe poseer un alumno para poder abordar la(s) asignatura(s) inicial(es) de Matemáticas de dicha titulación. De esta forma se podrían estructurar las asignaturas de Bachillerato para que el alumno eligiera las Matemáticas más adecuadas para lo que desea cursar en estudios posteriores.**

Nótese que de esta forma se evitarían algunas de las cuestiones mencionadas en el apartado b) de 2.1 y que, como sucede en la actualidad, una parte importante del curso inicial universitario estuviera dedicada a repetir los contenidos vistos en el Bachillerato.

- **Criterios de inclusión de contenidos y uso de Tecnologías de la Información y Conocimiento.**

## Metodología

En la Educación Secundaria Obligatoria se imparten actualmente una gran cantidad de temas en un periodo de tiempo escaso, y que como ya se ha dicho, es especialmente grave en 3º ESO. Este hecho genera la falta de tiempo para la reflexión, la resolución de problemas, el repaso y el apoyo a los alumnos de mayores dificultades y consiguientemente el afianzamiento de lo aprendido.

Por otra parte, la estructura en espiral de los contenidos, tanto en ESO como en Bachillerato, hace que en algunos casos se sea excesivamente repetitivo. Desde nuestro punto de vista, lo trabajado en cursos anteriores debe repetirse únicamente como punto de partida para nuevos contenidos o para profundizar en los ya adquiridos, haciendo hincapié en lo necesario para poder seguir avanzando. Hemos comprobado a lo largo de nuestros años de docencia, en diferentes sistemas educativos, que la repetición, sin más, no aporta agilidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Las Matemáticas en el Bachillerato están fuertemente condicionadas por la prueba de selectividad. Esto hace que toda la enseñanza vaya dirigida a la superación de esta prueba, prescindiendo de aspectos formativos importantes. Por otra parte, se debería tener más en cuenta que los alumnos inician en esta etapa el aprendizaje de contenidos de difícil comprensión por su elevado grado de abstracción (límite de una función en un punto, continuidad de una función, derivada de una fun-

ción, primitiva de una función, geometría del espacio, sistemas de ecuaciones lineales con parámetros, etc.). Esto hace que el ritmo de trabajo no pueda ser todo lo rápido que se precisa para llegar a ver todos los contenidos del currículo, con unas mínimas garantías de éxito en cuanto a su comprensión.

La coordinación, a la que aludimos anteriormente, entre los programas de Bachillerato y de la Universidad, tiene como objetivo centrar el estudio de contenidos básicos y sus aplicaciones en Bachillerato, dejando para más adelante (estudios universitarios), el estudio de temas más complejos y teoremas de una mayor abstracción.

Algunas propuestas, no mencionadas con anterioridad, en relación con los problemas metodológicos en la enseñanza de las Matemáticas, son:

- Los contenidos en ESO y Bachillerato deberían ser más lineales, revisando únicamente lo imprescindible para introducir los contenidos fundamentales.
- Dedicar la última parte de curso a un repaso de toda la asignatura para que el alumno tenga una visión global de la misma.
- Dedicar mayor tiempo a la resolución de problemas.
- Potenciar la CULTURA DEL ESFUERZO.

El aprendizaje y dominio de las Matemáticas exige esfuerzo personal del alumno para asimilar y hacer propios los procesos de razonamiento y en consecuencia poder aplicarlos en diferentes situaciones. Los conocimientos, al menos en esta materia, no se asimilan por escucharlos repetidamente, sino que requieren trabajo personal. Quizás, podemos encontrar en estos hechos una de las razones del fracaso en el actual sistema educativo.

La propuesta de mejora en esta dirección es, en lo que a Matemáticas se refiere, hacer mayor hincapié en la resolución de problemas y potenciar que el alumno, en su nivel, ejercite e investigue.

## ANÁLISIS EMPÍRICOS

### Análisis Sistemático de Calificaciones. Un proyecto piloto

Es innegable que cualquier acción de mejora sobre "las Matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León" ha de contar con una evaluación que permita cuantificar el efecto de la acción que se tome. Además es aconsejable que esa evaluación esté fundada en un análisis sistemático del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la práctica se dispone de los resultados académicos de los alumnos, cuyo análisis univariante (calificación media por nivel, centro, etc.) es habitual. Sin embargo, "a priori" un análisis conjunto de las calificaciones obtenidas por cada alumno, es decir, de su perfil académico, será mucho más informativo desde el punto de vista del avance en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas. Consecuentemente, puede servir para evaluar también la eficiencia del sistema educativo y de sus modificaciones en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas.

El proyecto piloto ha consistido en analizar los perfiles de las calificaciones (en Matemáticas) obtenidos por los alumnos que han cursado en el mismo centro los dos últimos cursos de secundaria obligatoria y los de bachillerato durante los años académicos de 2001-02 a 2004-05. Por tanto se trata de alumnos que han culminado sus estudios de enseñanza media en el tiempo previsto. Cuantitativamente son 62 centros públicos y 586 alumnos.

El análisis multivariante de estos datos (mediante componentes principales) indica una fuerte estructura, es decir, pautas sistemáticas en los perfiles académicos. Ello permite decidir si una hipótesis de trabajo sobre los perfiles que los clasifica en varios tipos es compatible o no con la estructura observada.

En concreto se han definido dos tipos de perfiles:

- los que muestran una tendencia decreciente, es decir, que la calificación obtenida disminuye a medida que se pasa de tercero de la ESO a segundo de BACH. Abreviadamente son los perfiles "a peor".
- los que muestran una tendencia creciente, es decir, que la calificación obtenida crece a medida que el alumno pasa de tercero de la ESO a segundo de BACH. Lo que se denominará como perfiles "a mejor".

Con los datos disponibles se muestra que la probabilidad de asignar erróneamente un perfil de un tipo al otro se mantiene por debajo del 5%. Así pues, la dualidad conceptual "perfil a peor" versus "perfil a mejor" es distinguible desde un punto de vista estadístico.

Como resultado puede decirse que el 65% de los alumnos presenta un perfil "a peor" en sus calificaciones de Matemáticas, desde 3º de la ESO hasta 2º de BACH, mientras que el 35% restante tiene unas calificaciones que mejoran al progresar en sus estudios. Estas proporciones pueden deberse a la dificultad creciente de los estudios, a las características del centro (recuérdese que no han cambiado de centro) y al propio alumno (son alumnos que aprueban, llevan sus estudios a curso por año).

Esta información ha de utilizarse de forma relativa y para identificar "grupos homogéneos" en los datos. Por ejemplo, se pueden determinar los centros cuyos alumnos presentan más o menos perfiles "a peor" que la media. En principio, la pertenencia a un grupo o a otro será el efecto combinado de factores internos (medios materiales, organización, estructura y motivación del profesorado,

etc.) y externos (p.e. entorno socio-económico y estímulos culturales) así como del interés y los determinantes psicológicos de los alumnos. Estos datos conforman la información operativa sobre los centros y permitirían proponer las acciones de mejora, si ello es posible, para la obtención de mejores resultados.

La operatividad del análisis de perfiles académicos puede trasladarse también a la definición de grupos de alumnos que comparten un determinado perfil; el análisis de los factores en que se desenvuelve su proceso de aprendizaje permitiría seleccionar los que están asociados a su perfil y por tanto se diseñarían acciones de mejora mucho mejor adaptadas al grupo al que se van a aplicar.

En este punto es preciso introducir una reflexión fundamental: no debe asimilarse automáticamente mayor frecuencia de perfiles "a peor" con proceso de enseñanza/aprendizaje deficiente. Esta identificación puede ser completamente falsa si se omiten los factores que condicionan tal proceso. A modo de ejemplo, supóngase un centro con un entorno socio-económico y cultural muy degradado, en el que aun siendo su proporción de perfiles "a peor" mayor que la media puede que se esté ofreciendo una docencia de calidad suficiente; está claro, por lo tanto, que la correcta detección de los factores subyacentes conduciría a las acciones de mejora "adaptadas" al problema detectado.

El estudio piloto realizado pone en evidencia la posibilidad de identificar centros, estrategias de enseñanza-aprendizaje y grupos de alumnos con una pauta común en la evolución de sus calificaciones en Matemáticas.

En una segunda etapa se caracterizarían estos centros, estrategias y grupos en relación a factores que permitirán tomar las decisiones más eficientes, encaminadas a un mejor rendimiento del sistema educativo, entendiéndose por tal no tanto una mejora de las calificaciones, sino la detección de los condicionantes específicos que producen el bajo rendimiento.

El análisis de los perfiles obtenidos después de la puesta en marcha de un plan de mejora permitiría evaluar la eficacia del plan.

La metodología estadística diseñada para el proyecto piloto avala la posibilidad de caracterizar la secuencia de calificaciones que un alumno obtiene. El análisis va más allá del resultado (aprobar, suspender) y refleja más adecuadamente la evolución del rendimiento del alumno a medida que avanza en el itinerario académico. Posibles ampliaciones (incluso redefinición de las categorías) podrían permitir evaluar el proceso de aprendizaje y, en su caso, el impacto relativo que tienen en él los diversos actores: alumno, centro y contenidos.

La generalización del proyecto piloto a escala regional tiene algunos requisitos previos:

- Mantener un sistema de calificación numérica homogéneo en todos los centros y disponer de una base de datos con todas las calificaciones que permita un análisis multivariante de los resultados.
- Generalizar el concepto de perfil de calificaciones a los alumnos que abandonan los estudios.
- Explorar la posibilidad de un pronóstico sin disponer del perfil completo de calificaciones.

## **Análisis de los Determinantes Psicológicos del Rendimiento Académico de las Matemáticas.**

### **Conclusiones**

Desde la línea de investigación sobre determinantes psicológicos del rendimiento académico en Matemáticas, se ha pretendido conocer el rendimiento alcanzado por los alumnos en Matemáticas, así como las posibles interrelaciones entre las distintas variables que constituyen los determinantes psicológicos en dicho rendimiento.

De los datos obtenidos del alumnado de 6º de Educación Primaria y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria se deducen las siguientes conclusiones:

#### Rendimiento en 6º de Primaria

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias educativas entre los centros y notables lagunas.
- No alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números decimales y con fracciones, lo que sin duda dificultará aprendizajes posteriores.
- En general se puede afirmar que el nivel de razonamiento abstracto es comparativamente alto y, por tanto, este factor no será la causa directa del fracaso escolar generalizado de los alumnos.
- El currículo no se desarrolla para conseguir objetivos que den a nuestros alumnos una formación competencial.

#### Rendimiento en 4º A de ESO

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias educativas entre los centros educativos de Castilla y León y provocando notables lagunas.
- Los alumnos de 4º B no alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números decimales y con fracciones, lo que sin duda dificultará aprendizajes posteriores.
- En pensamiento geométrico tridimensional se produce una menor capacidad de respuesta.
- El nivel de razonamiento abstracto es comparativamente bajo en este curso y, por tanto, este factor puede ser una de las causas directa del fracaso escolar generalizado de los alumnos.
- El currículo no se desarrolla con la intencionalidad de formar a los alumnos en competencia matemática o no se consigue.

### Rendimiento en 4º B de la ESO

- No existe uniformidad en el desarrollo curricular, produciéndose muchas diferencias significativas en los centros educativos y notables lagunas.
- Alcanzan un desarrollo aritmético adecuado para trabajar con números y con fracciones, lo que sin duda facilitará el cálculo simbólico.
- En general se puede afirmar que el nivel de razonamiento abstracto es comparativamente alto y, por tanto, este factor no será la causa directa del fracaso escolar generalizado de los alumnos.
- Los resultados tan bajos en los ítems que tienen cierta relación con competencia matemática son indicadores de que el currículo no se desarrolla para conseguir objetivos que den a nuestros alumnos una formación competencial.

Respecto a las variables personales y contextuales que actúan como determinantes psicológicos en el rendimiento académico en Matemáticas, la investigación realizada nos permite deducir las siguientes conclusiones:

### **Conclusiones sobre variables personales**

#### Variables cognitivas

Encontramos una correlación altamente significativa entre rendimiento en Matemáticas e Inteligencia General en el alumnado de ambas muestras.

Al agruparse las puntuaciones en tres categorías (bajo, medio y alto), si nos referimos a la muestra de 6º, se obtiene una correlación altamente significativa entre el rendimiento en Matemáticas y las Aptitudes Escolares: razonamiento lógico, razonamiento verbal y cálculo. Referidos a la muestra de 4º, es necesario resaltar en relación a lo señalado anteriormente respecto a las aptitudes intelectuales, que se encuentran diferencias entre los grupos en su conjunto. La mayor correlación se produce entre el rendimiento en Matemáticas y el factor de cálculo. Los resultados obtenidos coinciden con las diferentes investigaciones realizadas al respecto.

Por lo que refiere a las estrategias de aprendizaje, hemos encontrado resultados diferentes en las muestras analizadas. En 6º de Primaria no se ha podido demostrar que el uso de determinadas estrategias de aprendizaje influya en el rendimiento real de los sujetos en Matemáticas. Mientras que en 4º de ESO, el conocimiento y uso de esas estrategias sí que influye positivamente en el rendimiento en Matemáticas.

Una posible explicación a estas diferencias encontradas puede deberse a que los alumnos de primaria aún no han desarrollado y sistematizado determinadas estrategias de aprendizaje útiles y necesarias cuando los contenidos aumentan y es necesario optimizar las capacidades.

### Variables afectivo motivacionales

Al analizar los *factores de personalidad* se ha encontrado que el factor Inteligencia del cuestionario CPQ en 6º y el Razonamiento del 16 PF- APQ en 4º de la ESO se correlacionan de forma significativa con el rendimiento en Matemáticas.

Respecto a los alumnos de 6º, parece evidente que rinden más en Matemáticas aquellos que tienen más tolerancia a la frustración, que son emocionalmente más maduros y tienen mayor control de sus emociones y conducta (autocontrol). Además, se confirma que niveles altos de ansiedad dificultan o interfieren en el rendimiento, además de que los alumnos con sentimiento de culpa e inseguros suelen rendir menos.

A su vez, en los alumnos de 4º de ESO, parece que el rendimiento bajo está asociado de manera altamente significativa con tener dificultades en el aula y conductas agresivas. Con menor correlación (.05), inciden: la extraversión, el desánimo, las dificultades con la autoridad y tener dificultades en casa, entre otras. Sin embargo, no se aprecia una relación significativa con la ansiedad, como ocurría en el grupo de 6º de Primaria.

Al analizar el *autoconcepto*, en la muestra de 4º se encontró una correlación altamente significativa entre autoconcepto académico y rendimiento en Matemáticas, mientras que en las otras dimensiones del autoconcepto (familiar, social y físico) no se encontraron diferencias.

Respecto a la *autopercepción* del alumno sobre sus aptitudes y capacidades para las Matemáticas, los alumnos de 6º se perciben en general mucho más capaces para las mismas que los alumnos de 4º de ESO, sintiéndose éstos últimos igual de competentes o menos capaces a medida que pasan los cursos.

### Variables contextuales

De todas las variables analizadas resaltamos las que han resultado altamente significativas con el rendimiento:

- El cambio de centro, en ambas muestras, afecta negativamente al rendimiento en Matemáticas de los alumnos.
- Los alumnos escolarizados en los centros concertados rinden más en Matemáticas.
- Obtienen mejores resultados en Matemáticas los alumnos escolarizados en centros urbanos en ambas muestras.
- La ayuda recibida de los padres, en 6º de primaria, influye en el rendimiento en Matemáticas de los alumnos. Aspecto que no se confirma en la muestra de 4º ya que el recibir ayuda externa no afecta al rendimiento en Matemáticas.
- Determinadas variables relacionadas con el nivel socioeconómico y cultural de las familias (años de estudios del padre y de la madre, nivel profesional del padre y de la madre y elementos culturales en el hogar) influyen significativamente en el rendimiento en Matemáticas en ambas muestras.

Y a modo de síntesis, destacamos los resultados obtenidos en los análisis de correspondencias múltiples obtenidos en ambas muestras:

#### **6º de Primaria:**

El nivel alto de rendimiento en Matemáticas (independientemente de si son varones o mujeres) está íntimamente relacionado con familias que tienen un índice socioeconómico y cultural alto, que ocupan la zona alta en la calificación de los profesores respecto a su atención, comprensión, participación, dedicación, etc. a las Matemáticas, que presentan una buena inteligencia general (evaluada en nuestro caso con la prueba FG2) y que se autoperciben como competentes y capaces para las Matemáticas. El perfil de rendimiento bajo en Matemáticas aparece algo más indefinido que el anterior y está formado por aquellos estudiantes cuyo nivel socioeconómico y cultural es bajo, que han repetido algún curso, calificados en la zona baja por los profesores respecto a sus capacidades generales para el estudio de las Matemáticas, que se autoperciben como poco competentes y que obtienen puntuaciones bajas en el test de inteligencia (FG2). El perfil de alumnos con rendimiento medio, más impreciso que los dos anteriores, aglutina a sujetos de centros públicos y concertados, de ambos sexos, calificados en la zona media tanto por los profesores como en la escala de autopercepción de actitudes y capacidades.

#### **4º ESO:**

El perfil de rendimiento alto viene determinado por los siguientes valores: centro concertado, mujer, que elige la modalidad B, que pertenece a una familia con índice socioeconómico y cultural medio-alto o alto, que obtiene una puntuación alta en inteligencia general así como en la autopercepción de las propias capacidades, es calificada por los profesores en la zona alta respecto a su capacidad para el estudio de las Matemáticas, obtiene puntuaciones elevadas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación y alcanza puntuaciones altas en estrategias cognitivas de aprendizaje relacionadas con la valoración de la situación, expectativas y autorregulación: planes y metas. En el perfil de rendimiento bajo se sitúan aquellos que se ajustan al perfil determinado por los valores siguientes: centro público, no ha cursado ESO en el mismo centro, zona rural, ha repetido algún curso, elige la modalidad A, pertenece a una familia con índice socioeconómico y cultural bajo, obtiene una puntuación media o baja en inteligencia general y obtiene puntuaciones bajas en los factores de razonamiento abstracto e interés científico y de investigación. Los valores asociados al perfil de rendimiento medio se asocian al alumnado que ha cursado ESO en el mismo centro, zona urbana, varón, y no ha repetido ningún curso.

## Análisis Conjunto

Las líneas de investigación "Análisis de los determinantes psicológicos del rendimiento académico de las Matemáticas" y "Análisis de resultados individuales correlacionando la evolución de las cohortes de alumnos" insertas en el "Estudio de evaluación de las Matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León" proporcionan información sobre diversos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en Castilla y León. En los apartados 4.1 y 4.2 se han resumido los resultados básicos de estas dos investigaciones. Resulta interesante poner en relación la información aportada por ambas líneas y a ello se dedica este apartado.

Los dos estudios anteriores han sido hechos partiendo de poblaciones diversas: la evaluación de los perfiles académicos se basa en alumnos que cursaron en el mismo centro 3º y 4º de ESO y 1º y 2º de BACH y han sido calificados en los años 2001 a 2004. Por el contrario la muestra de la encuesta sobre los determinantes psicológicos es de alumnos que en el curso 2005-06 han cursado 6º de Primaria y 4º de la ESO. Es decir, los resultados de ambos estudios sólo tienen en común el ámbito y la práctica docente del centro en que cursan sus estudios. La puesta en común de ambos resultados puede iluminar aspectos profundos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se mantienen en el tiempo y cuyo abordaje requiere estrategias a medio plazo. Desde este punto de vista, el objetivo del análisis es muy ambicioso y entra de lleno en el tipo de "cuestiones de las que sólo se puede intentar buscarles solución, pero uno no debe esperar encontrarla necesariamente".<sup>11</sup>

Las vicisitudes propias de los análisis basados en encuestas han conducido en este caso a que sólo se puedan comparar los datos de siete centros de enseñanza pública que imparten ESO de entre los 16 que forman la muestra para el análisis de los determinantes psicológicos. La necesidad de considerar alumnos que no hayan cambiado de centro para el análisis piloto de los perfiles académicos reduce la significación de cada centro. En concreto, sólo dos de esos centros aportaron más de 10 perfiles académicos, de modo que en los cinco restantes la validez de la proporción de perfiles "a mejor" o "a peor" tiene un carácter cualitativo, que se traslada a todo el análisis.

Los datos considerados son los relativos a las encuestas realizadas a alumnos de 4º de ESO en siete centros.

Las variables estudiadas (véase el apartado "2. Variables" de la sección 4.2) han sido:

- Rendimiento en Matemáticas: valores medios en los 10 ítems. Al tiempo se consideran la media de los diez valores y la diferencia de media cuando se toman en cuenta los promedios descontando las variables no respondidas. Esta diferencia indica de algún modo el efecto de la falta de homogeneidad en el desarrollo curricular.
- Variables cognitivas y afectivo-emocionales. Cada una de ellas es la puntuación media de los alumnos encuestados en cada uno de los siete centros. Las cognitivas se agrupan en: puntuaciones en factor G y puntuaciones en Aptitudes Específicas (verbal, razonamiento y numérico). Por otro lado, las afectivo-emocionales son las medias de las puntuaciones en los cuestionarios de personalidad 16PF-APQ y las puntuaciones en la escala de autopercepción de las actitudes y capacidades para las Matemáticas.
- Variables de aprendizaje. Se han considerado 85 variables y cada una de ellas es la puntuación media en el ítem correspondiente de los alumnos encuestados en cada centro correspondientes a las cinco dimensiones de aprender-pensando (competencia, categorización, expectativas, valoración de la situación y planes y metas).

(11) Bochner, S. El papel de la matemática en el desarrollo de la ciencia. (página 41) 1991, Alianza Universidad. Madrid.

Con cada uno de los bloques de variables anteriores - a), b) y c) - se ha efectuado una regresión por mínimos cuadrados parciales PLS utilizando como respuesta la frecuencia "a mejor" de los siete centros considerados. De este modo se obtendrán unos factores de rendimiento, cognitivos y de estrategias de aprendizaje que en promedio están relacionados con la frecuencia de perfiles académicos "a mejor".

### **Modelo para las variables del rendimiento en Matemáticas.**

El modelo de regresión se ha efectuado sin pretratamiento de los datos. Se observa que con tres variables latentes se explica el 97.6 % de la variabilidad de las 12 variables predictoras y sin embargo, se alcanza el 91.9 de la variabilidad de los 7 valores de las frecuencias "a mejor". Se interpretarán estas tres primeras variables latentes porque sólo se busca un carácter descriptivo de los factores en las variables del rendimiento que están vinculadas al porcentaje de perfiles "a mejor" en el mismo centro.

**Primera variable latente.** Claramente es un factor tamaño, cuando la respuesta a todas las variables del cuestionario es mayor, también lo es la puntuación media pero pierde peso la variable que mide la falta de homogeneidad en el desarrollo curricular. Es decir, esta variable latente no está relacionada con la variabilidad curricular entre centros y explica el 77.8 % de la variabilidad en los perfiles académicos "a mejor".

Las variables que más contribuyen son las que los alumnos encuentran más fácil de responder, son las relacionadas con el pensamiento analítico y algebraico. La destreza algebraica para manejar desigualdades de forma genérica, la habilidad geométrico-espacial y la habilidad para aplicar el teorema de Pitágoras contribuyen en cuantía mínima. Las relacionadas con un cierto razonamiento abstracto tienen una contribución intermedia. Globalmente se puede decir que los ítems relacionados con una cierta competencia matemática contribuyen menos a este factor tamaño.

**Segunda variable latente.** Tiene la estructura de forma, es decir muestra una combinación con pesos positivos y negativos y, por tanto, señala la oposición entre algunas variables. De interés es la oposición entre la puntuación media total y la medida de la heterogeneidad curricular. Dicho de otro modo, a valores altos del rendimiento se tienen valores bajos de diversidad curricular y viceversa.

Esta misma oposición se muestra también entre el rendimiento en geometría plana, geometría espacial tridimensional, la representación analítica-cartesiana y estadística por un lado y por otro, el cálculo aritmético y la manipulación algebraica sencilla. Estas variables sólo requieren cierta habilidad sencilla en la manipulación simbólica y destreza en el cálculo con fracciones. Así pues, la frecuencia de perfiles "a mejor" está más vinculada al desarrollo aritmético, mientras que la heterogeneidad curricular queda vinculada a la formación en contenidos competenciales propios de Matemáticas.

**Tercera variable latente.** Esta variable latente del modelo PLS sólo explica el 3.4 % de la variabilidad de las predictoras y el 3.2% de la respuesta. Se observa que ni la heterogeneidad curricular, ni el valor medio del rendimiento intervienen en esta tercera variable latente, que sin embargo señala la oposición entre las calificaciones en los ítems de estadística y probabilidad con las de los demás variables de rendimiento. Esta variable latente está relacionada con dos centros que teniendo el mismo perfil "a mejor" (0.5) evidencian estructuras muy distintas en los valores del rendimiento.

## Modelo para las variables cognitivas

Se han autoescalado los datos y la varianza en predicción obtenida por validación cruzada eliminando un objeto es prácticamente constante, con un ligero decrecimiento hasta la tercera variable latente para mantenerse fija después. Desde un punto de vista descriptivo se interpretarán sólo las dos primeras variables latentes que explican el 52.6 % de la variabilidad en las predictoras y el 99.1 % de la variabilidad de la respuesta.

**Primera variable latente.** Tiene una estructura de forma, es decir, muestra la oposición de las variables con peso positivo frente a las que lo tienen negativo. A este respecto cabe señalar que la variable inteligencia general tiene signo contrario a las de las aptitudes intelectuales que contribuyen poco a formar esta variable latente.

Más importante, con puntuación positiva, es la contribución de las variables afectivo-emocionales que recogen el autoconcepto que tienen los alumnos. Destacan particularmente la valoración social y la familiar, junto a algunas variables de personalidad (afabilidad, estabilidad emocional y perfeccionismo). Tienen pesos negativos y, en consecuencia, comportamiento opuesto, las variables de personalidad: razonamiento, sensibilidad, abstracción, capacidad artístico-estética, desánimo, preocupación, imagen pobre de sí mismo, disconformidad consigo, ira y agresión, dificultades con la autoridad, dificultades con adicción, dificultades en casa, dificultades en el colegio y afrontamiento deficiente.

De modo que esta variable latente está más vinculada a las variables afectivo-emocionales, en particular a algunos aspectos de la percepción que el alumno tiene de sí mismo, que a las aptitudes intelectuales. Es interesante la oposición de éstas con el grupo de las de personalidad que manifiestan la relación con el exterior y las dificultades con el entorno educativo, familiar y social. Resulta llamativo que esta variable latente explique una gran parte de la variabilidad de los perfiles académicos "a mejor" registrados en el centro.

**Segunda variable latente.** Es también una variable que muestra el comportamiento diferencial entre las variables cognitivas. Por el contrario con lo descrito en la primera variable latente, ahora la inteligencia general tiene un peso grande y negativo. Este signo negativo lo comparten todas las variables de aptitud intelectual (a excepción de la aptitud verbal) y las afectivo-emocionales. Es decir, en esta variable latente se recogen los aspectos "comunes" entre estas variables relacionados con el perfil académico medio del centro, mientras que la 1ª variable estaba vinculada a los aspectos diferenciales de la inteligencia general con las demás variables de aptitud intelectual y sobre todo con las afectivo-emocionales.

En cuanto a las variables de personalidad, tienen pesos positivos la sensibilidad, la abstracción, la privacidad, la aprensión, la tensión y la persuasión. Mientras que lo tienen negativo la estabilidad emocional, el perfeccionismo, la habilidad manual-realista y la organización-método. En general, las variables de personalidad mantienen la misma relación con la inteligencia general (en cuanto a signo) en las dos variables latentes del modelo. Hay algunas diferencias llamativas como la organización-método con peso prácticamente nulo en la primera variable latente y muy grande en la segunda.

## Modelo para las variables de aprendizaje

Se han autoescalado los datos. Desde un punto de vista descriptivo se interpretarán sólo las dos primeras variables latentes que explican conjuntamente el 47.7 % de la variabilidad en las predictoras y el 90.7 % de la variabilidad de la respuesta.

**Primera variable latente.** Su estructura es muy compleja y muestra el comportamiento diferencial entre las variables de las estrategias de aprendizaje. Las variables de ninguna de las cinco dimensiones estudiadas se comporta de manera uniforme y no se aprecia una pauta sistemática interpretable.

**Segunda variable latente.** Casi todos los pesos son positivos con la excepción de cuatro variables de entre las que miden las expectativas, dos en la valoración subjetiva de la situación y tres (con valor pequeño) en el grupo de las que corresponden a sistemas autorreguladores y planes. Esta variable latente explica un 35.9% de la variabilidad en las predictoras y recoge un 10,9% de la variabilidad en los perfiles académicos "a mejor" de los siete centros.

Del análisis de este modelo puede concluirse que no existe un "patrón medio" en las variables de aprendizaje que pueda vincularse a la frecuencia de perfiles "a mejor" que tiene el centro. Esto es bastante lógico si se piensa que estas variables miden estrategias personales de "aprender pensando". Sin embargo, el modelo PLS muestra que, a pesar de lo dicho anteriormente, hay una relación entre ambos tipos de información.

## Consideraciones globales

Este análisis conjunto muestra que es posible establecer, en cada centro, una vinculación entre la proporción de perfiles académicos que mejoran y variables de estrategias de aprendizaje, cognitivas y de conocimiento determinadas mediante una muestra de alumnos.

Aún cuando las conclusiones sólo tienen un carácter descriptivo muestran evidencias de la persistencia de un modo docente de cada centro que se refleja en una pauta sobre el perfil de los estudiantes.

La confirmación de esta hipótesis global requiere:

- la solución práctica de varias cuestiones relativas a la generalización del concepto de perfil académico a los alumnos que cambian de centro.
- sistematizar la recogida de datos mediante encuestas de modo que la vinculación entre unos y otros resultados se pueda establecer con validez cuantitativa.

De lograrse, se estaría en disposición de incidir de modo específico y completamente selectivo en la mejora del rendimiento en Matemáticas, a través de variables como las afectivo-motivacionales, las de personalidad y las estrategias de aprendizaje del alumno. Además las calificaciones de los estudiantes a lo largo de su proceso formativo se convertirían en índices para medir el avance global logrado por un centro en la búsqueda de una mayor eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

## PLAN DE FOMENTO DE LAS MATEMÁTICAS

En la actualidad existen diversas iniciativas cuyo objetivo es mejorar la calidad de la educación matemática. Citaremos a continuación algunas de estas iniciativas:

- Las Olimpiadas Matemáticas, Canguro Matemático y Estalmat (Estimulación del talento matemático) son actividades encaminadas a encauzar las inquietudes de los alumnos que tienen un especial interés por las Matemáticas. Su realización se está llevando a cabo por profesores de Matemáticas, en su mayoría pertenecientes a las Sociedades de Profesores y sociedades de implantación nacional como RSME, SEMA, SEHCYT, SEIEM y SEIO, las cuales respaldan y promocionan estas actividades, con el apoyo y colaboración, en algunos casos, de la Junta de Castilla y León. La labor de todas estas sociedades merece el apoyo sin reservas de la Junta de Castilla y León al constituir una manera natural de contar organizadamente con los profesores e investigadores de base.
- Hay numerosos profesores cuyo interés por la enseñanza de las Matemáticas les lleva a elaborar, bien de forma individual, bien en grupo, unidades didácticas novedosas o trabajos de investigación sobre la didáctica de ciertos temas. En la red se puede encontrar una gran variedad de estos trabajos.
- La creación de una comisión para la evaluación de las Matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León denota un interés institucional por la mejora de la educación matemática.

Con objeto de garantizar la continuidad de estas iniciativas e incorporar otras nuevas, se propone la creación de un Instituto para la Calidad de la Educación Matemática, dependiente de la Junta de Castilla y León, encargado de elaborar un plan de fomento de las Matemáticas con los siguientes objetivos:

- Fomentar el interés por las Matemáticas en todo el alumnado.
- Fomentar y dar a conocer los trabajos de innovación educativa en Matemáticas.
- Facilitar la formación continua del profesorado. En particular, la formación en la enseñanza de la Estadística.
- Fomentar la elaboración de materiales didácticos dirigidos a potenciar las nuevas tecnologías en la educación matemática.
- Realizar un análisis sistemático, con periodicidad anual, de las calificaciones de los alumnos de la Comunidad.
- Realizar una autoevaluación del sistema educativo de la Comunidad, en cuanto a Matemáticas se refiere, de forma sistemática, cada cuatro años.
- Divulgar las Matemáticas a un público general para contribuir a mitigar los tópicos negativos de esta materia, mentalizando al ciudadano de la importancia de la misma como ciencia asequible, útil y relevante para el desarrollo intelectual y humano.
- Promover el intercambio de experiencias e iniciativas entre sociedades de Matemáticas.
- Fomentar la participación en Ferias de la Ciencia, programas como Ciencia en Acción y la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología.

## PROPUESTAS DE MEJORA

Se exponen a continuación un conjunto de propuestas, derivadas del presente informe, cuyo objetivo es mejorar la calidad del sistema educativo no universitario en Castilla y León. El ámbito competencial para implantar estas propuestas de mejora no es único ya que algunas propuestas pueden ser llevadas a cabo directamente por el profesor, otras entran en el ámbito competencial de la Comunidad Autónoma y, finalmente, se realizan propuestas cuya implantación corresponde a la administración estatal de educación.

### Propuestas sobre Formación del Profesorado

#### Formación inicial

Se distingue en este apartado entre la formación inicial de Maestros y la formación inicial de profesores de Matemáticas de Secundaria y Bachillerato pues, como se ha visto en el informe, las situaciones son diferentes.

##### Formación inicial de Maestros.

- Incrementar el número de créditos asignados a las materias troncales "Matemáticas y su Didáctica" y "Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica" en los planes de estudio de los diferentes títulos de Maestro.
- Estructurar de forma homogénea la formación específica en cada una de las materias curriculares.

##### Formación inicial del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato

- Es necesario, en contraposición a lo que sucede en la actualidad, dotar de una auténtica formación inicial didáctica y profesional al profesorado de Educación Secundaria.
- Ampliar la formación inicial con contenidos de Historia, Epistemología y Didáctica de las Matemáticas.
- Incluir en la formación inicial aspectos psicopedagógicos.
- Ampliar la formación inicial con prácticas de enseñanza.

#### Formación permanente

Con objeto de potenciar la formación permanente del profesorado y garantizar la calidad de la misma se propone:

- Crear una estructura permanente de formación para el profesorado de matemáticas.
- Coordinar las diferentes instituciones y entidades (CFIE, universidades, etc.) para lograr una mayor eficacia en la organización de actividades de formación.
- Constitución de equipos docentes de innovación en la enseñanza de la matemática que, a partir de un trabajo sistemático y la ayuda de la Administración, se constituyan en referente del buen hacer en el aula para la mejora de la enseñanza de esta materia.

- Realizar un estudio de campo de las diferentes ofertas actuales en la Comunidad con la correspondiente evaluación que decida su continuidad o no.
- Diseñar un Programa de Formación Continua Básica que pueda servir de directriz a los Centros de Profesores e instituciones similares.
- Implicar en estos diseños a las universidades, CSIC y las sociedades matemáticas.
- Realizar un seguimiento de los cursos de formación que no se reduzca a unas meras estadísticas de participación, a fin de ir mejorando año tras año la oferta.

### **Formación del profesor novel en su año de prácticas**

- Se propone como medida de mejora la presencia de un tutor que impulse al profesor novel a reflexionar sobre la práctica docente, tanto en lo relativo a los conocimientos matemáticos, como en lo relativo a los recursos didácticos o psicopedagógicos.

## **Propuestas sobre algunos aspectos del Proceso de Enseñanza**

### **Sobre estructura**

#### Relación tiempo-contenidos

- Implantación de la cuarta hora en tercer curso de ESO (propuesta urgente).
- En todas las enseñanzas no universitarias dedicar una hora diaria a Matemáticas y otra a Lengua Española y Literatura.
- La materia Matemáticas debe ser obligatoria en todos los Bachilleratos y en todos los cursos.

#### Relación Bachillerato-Titulación universitaria

Con objeto de que el alumno pueda elegir las Matemáticas más adecuadas para los estudios que desee cursar posteriormente, se propone:

- Estructurar las asignaturas de Bachillerato teniendo en cuenta tanto su carácter propedéutico como de formación secundaria avanzada. En relación con el primer aspecto, se deben incluir en el Plan de Estudios de cada titulación universitaria los conocimientos matemáticos mínimos que debe poseer un alumno para abordar con garantías de éxito las asignaturas iniciales de matemáticas, en coordinación con los requerimientos y realidades del sistema educativo preuniversitario y el espacio europeo de educación superior.
- Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias biosanitarias (Medicina, Veterinaria, Enfermería,...) puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas de Matemáticas más adecuadas a su perfil.

- Posibilitar que los alumnos que elijan ingresar en carreras universitarias de Economía y Empresa puedan cursar en Bachillerato los contenidos de las asignaturas de Matemáticas más adecuadas a su perfil.

#### Evitar la dispersión de asignaturas

- Establecer una estructura de estudios con menos asignaturas y en la que las materias Lengua Española y Literatura y Matemáticas tengan una hora diaria.

### **Sobre contenidos**

#### Sentar bases sólidas en las etapas Infantil y Primaria

- La Administración Educativa, en relación a la enseñanza de las Matemáticas, debe realizar un especial esfuerzo en Educación Infantil y Primaria.
- Resaltar el papel relevante del desarrollo aritmético en Educación Infantil y Primaria.

#### Resaltar la importancia del desarrollo aritmético para trabajar con números fraccionarios y decimales en Educación Secundaria Obligatoria

#### Revitalizar la enseñanza de Geometría y Estadística

- No impartir siempre estos contenidos al final del curso.
- Utilización de medios informáticos en la enseñanza de la Geometría y de la Estadística.
- Desarrollo de actividades que favorezcan el pensamiento en geometría tridimensional.
- Impartición de cursos, destinados a profesores, sobre la enseñanza de la Geometría y de la Estadística.

#### Fomento de las nuevas tecnologías de la información y conocimiento

El empleo de las nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de las Matemáticas requiere, para su efectiva implantación, del cumplimiento de las pautas siguientes:

- Participación y formación del profesorado: tiempo para la formación.
- Medios económicos (licencias y material).
- Técnicos informáticos de apoyo.
- Nuevos planteamientos (contenidos, metodología y evaluación).
- Informática en las aulas vs. aulas de informática.

## Sobre metodología

### Linealidad de los contenidos

- Los contenidos en ESO y Bachillerato deberían ser más lineales, revisando únicamente lo imprescindible para introducir los contenidos fundamentales.

### Fomentar la resolución de problemas

- Plantear el problema y planificar el proceso de solución.
- Conocer los conceptos y manejar los procedimientos que permiten resolver los problemas.

### Potenciar la cultura del esfuerzo

- Dedicar mayor tiempo a la resolución de problemas.
- Potenciar que el alumno, a su nivel, ejercite e investigue.

### Enseñar estrategias cognitivas de aprendizaje

Es necesario enseñar estrategias cognitivas de aprendizaje, que ayuden a ver al alumno el papel activo que debe tener en su propio aprendizaje para conseguir:

- Que asuma el estudio de forma general y el de las Matemáticas en particular, como algo personalmente valorado
- Que tenga motivación para el aprendizaje y que planifique alcanzar metas concretas.
- Que conozca las causas de sus éxitos y fracasos y de la conducta de los demás ante ellos.

### Fomentar perspectivas globales de la asignatura

- Dedicar la última parte de curso a un repaso de toda la asignatura para que el alumno tenga una visión global de la misma.
- Desarrollar contenidos históricos de las Matemáticas, tal y como recomienda el informe de la Comisión de Historia del CEMAT.

### Enseñanzas no regladas

- Promover que el alumno visite museos y ferias de ciencias, participe en concursos de Matemáticas, etc.
- Lograr, en la difusión de estas actividades, la complicitad de las autoridades políticas e institucionales.
- Facilitar al profesorado la participación en estas actividades (por ejemplo, reconociéndolas como actividades profesionales homologables, facilitando los permisos correspondientes, etc.)

### Fomentar el conocimiento reflexivo de las Matemáticas

- Promover un contexto favorable al desarrollo de la motivación hacia el aprendizaje.
- Conocer las diferentes razones para la organización del currículo de una determinada manera y las otras distintas posibles organizaciones.
- Conocer cómo ha evolucionado un determinado conocimiento en la matemática.
- Conocer las motivaciones para estudiar cualquier tema o concepto matemático.
- Llegar a tener suficiente autoridad para posponer o adelantar el estudio de cualquier cuestión y la profundidad que se le pueda dar, etc.
- Discernir la importancia de los errores de los alumnos para poder responder adecuadamente organizando secuencias de enseñanza.

### Fomentar que el alumno practique lo aprendido y lo utilice dentro y fuera del aula (nivel competencial).

### Inculcar expectativas sólidas y realistas a los alumnos en relación al aprendizaje de las Matemáticas.

### Fomentar la percepción de eficacia en los alumnos en cuanto a rendimiento académico en Matemáticas.

### Promover en los alumnos interés por la materia de Matemáticas.

### Fomentar el trabajo en equipo tanto a nivel interdisciplinar como dentro de un mismo departamento.

### Incorporar, al grupo de orientadores de cada centro, expertos en los contenidos de Matemáticas.

## **Propuestas sobre Evaluación de Resultados**

### **Evaluación a través del análisis de perfiles (análisis sistemático, con periodicidad anual, del conjunto de las calificaciones obtenidas en Matemáticas).**

- El análisis va más allá del resultado (aprobar, suspender) y refleja más adecuadamente la evolución del rendimiento del alumno a medida que avanza en el itinerario académico que el análisis univariante de resultados.
- Posibles ampliaciones (incluso redefinición de las categorías) podrían permitir evaluar el proceso de aprendizaje y en su caso el impacto relativo que tienen en él los diversos actores: alumno, centro y contenidos.

## Aplicaciones del Análisis de Perfiles

### Nivel de centro

- Se pueden determinar los centros cuyos alumnos presentan más o menos perfiles "a peor" que la media. En principio, la pertenencia a un grupo o a otro será el efecto combinado de factores internos (medios materiales, organización, estructura y motivación del profesorado, etc.) y externos (por ejemplo, entorno socio-económico y estímulos culturales) así como del interés y los determinantes psicológicos de los alumnos. Estos datos conforman la información operativa sobre los centros, alumnos y contenidos, por lo que se podrían proponer acciones de mejora, si ello es posible, tendentes a obtener mejores resultados.
- La operatividad del análisis de perfiles académicos puede trasladarse también a la definición de grupos de alumnos que comparten un determinado perfil. El análisis de los factores en que se desenvuelve su proceso de aprendizaje permitiría seleccionar los que están asociados a su perfil y por tanto se diseñarían acciones de mejora mucho mejor adaptadas al grupo al que se van a aplicar.
- El análisis de los perfiles obtenidos después de la puesta en marcha de un plan de mejora permitiría evaluar la eficacia del plan.

### Nivel de sistema educativo

- Puede servir para evaluar también la eficiencia del sistema educativo y de sus modificaciones en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas

## Plan de Fomento de las Matemáticas

En la actualidad existen diversas iniciativas cuyo objetivo es mejorar la calidad de la educación matemática.

Con objeto de garantizar la continuidad de estas iniciativas e incorporar otras nuevas, se propone la **creación de un Instituto para la Calidad de la Educación Matemática**, dependiente de la Junta de Castilla y León, encargado de elaborar un plan de fomento de las Matemáticas con los siguientes objetivos:

- Fomentar el interés por las Matemáticas en todo el alumnado.
- Fomentar y dar a conocer los trabajos de innovación educativa en Matemáticas.
- Facilitar la formación continua del profesorado. En particular, la formación en la enseñanza de Geometría y Estadística.
- Fomentar la elaboración de materiales didácticos dirigidos a potenciar las nuevas tecnologías en la educación matemática.
- Realizar un análisis sistemático, con periodicidad anual, de las calificaciones de los alumnos de la Comunidad.
- Realizar una autoevaluación del sistema educativo de la Comunidad, en cuanto a Matemáticas se refiere, de forma sistemática, cada cuatro años.

- Divulgar las Matemáticas a un público general para contribuir a mitigar los tópicos negativos de esta materia, mentalizando al ciudadano de la importancia de la misma como ciencia asequible, útil y relevante para el desarrollo intelectual y humano.
- Realizar convenios con las asociaciones de profesores de Matemáticas, encaminados a impulsar actividades que fomenten el interés del alumnado, el intercambio de experiencias entre el profesorado y el conocimiento general de experiencias innovadoras en educación matemática.
- Promover el intercambio de experiencias e iniciativas entre Asociaciones y Sociedades de Matemáticas.
- Fomentar la participación en Ferias de la Ciencia, programas como Ciencia en Acción y la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología.

## SINTESIS

Se presenta a continuación, de forma esquemática, una síntesis de algunas conclusiones preliminares, así como de algunas propuestas de mejora realizadas:

- Las Matemáticas son una materia formativa (no solo informativa) e instrumental en la que el alumno debe invertir tiempo para asimilar los conceptos.
- En la actualidad, la falta de formación de los Maestros, en lo referente a Matemáticas y su Didáctica, está repercutiendo negativamente en el sistema educativo.
- La coordinación con profesores de Física, Educación Plástica, Tecnología e Informática es una necesidad que se constata día a día en los centros educativos.
- Es importante velar por el cumplimiento de todo el currículo.
- La Administración educativa, en relación a la enseñanza de las Matemáticas, debe realizar un especial esfuerzo en Educación Infantil y Primaria.
- Es necesario, en contraposición a lo que sucede en la actualidad, dotar de una auténtica formación inicial didáctica y profesional al profesorado de Educación Secundaria.
- Es necesario potenciar la formación permanente del profesorado.
- Implantación de la cuarta hora en tercer curso de ESO (propuesta urgente).
- Dedicar una hora diaria en todas las enseñanzas no universitarias a las Matemáticas y también a Lengua Española y Literatura.
- Las Matemáticas deben ser obligatorias en todos los Bachilleratos y en todos los cursos.
- Adecuar los contenidos matemáticos del Bachillerato a las titulaciones que posteriormente desee cursar el alumnado.
- Los contenidos en ESO y Bachillerato deberían ser más lineales, revisando únicamente lo imprescindible para introducir los contenidos fundamentales.
- Dedicar la última parte del curso a que el alumno alcance una visión global de la asignatura.
- Potenciar la cultura del esfuerzo. Dedicar mayor tiempo a la resolución de problemas.
- Promover en el alumnado la formación en estrategias de aprendizaje, expectativas, valoración de la situación, autorregulación, planes y metas.
- Evitar la dispersión de asignaturas que existe en la actualidad.
- Potenciar el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las Matemáticas.
- Realizar un análisis sistemático, con periodicidad anual, de las calificaciones de los alumnos de la Comunidad.
- Realizar una autoevaluación del sistema educativo de la Comunidad, en cuanto a Matemáticas se refiere, de forma sistemática, cada cuatro años.
- Creación de un Plan de Fomento de las Matemáticas.



## ANEXO 1

COMPONENTES DE LA COMISIÓN  
PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN  
DE LAS MATEMÁTICAS  
EN CASTILLA Y LEÓN





## COMISIÓN PARA EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN CASTILLA Y LEÓN

### Presidente:

Ilmo. Sr. D. Fernando Sánchez-Pascuala Neira ..... Director General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos

### Vocales:

D. Antonio Arroyo Miguel ..... Sociedad Castellano-Leonesa del Profesorado de Matemáticas

D. Francisco Bellot Rosado ..... Asociación "Canguro Matemático"

D. Tomás Recio Muñiz ..... Real Sociedad Matemática Española

D. Francisco Javier de Frutos Baraja ..... Sociedad Española de Matemática Aplicada

D. Tomás Ortega del Rincón..... Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

D<sup>a</sup>. Encarnación Reyes Iglesias ..... Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas

D. Manuel de León Rodríguez ..... International Mathematical Union (Comité en España)

D. Juan García Laguna ..... Sociedad de Estadística e Investigación Operativa

D. José Miguel Cobos Bueno ..... Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas

D. José Luis Sanz García ..... Profesor de Instituto

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. del Carmen Ramos García ..... Profesora de Colegio de Educación Primaria

D. Teodoro Fontecha Laso ..... Profesor de Centro Concertado (7 de febrero 2006 a 18 de diciembre 2006)

D. Valeriano Ramos Alonso ..... Profesor de Centro Concertado

D. Modesto Sierra Vázquez ..... Universidad de Salamanca

D. Luis Antonio Sarabia Peinador ..... Universidad de Burgos

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Francisca Calleja González ..... Universidad de Valladolid

D. José Ángel Hermida Alonso ..... Universidad de León

D<sup>a</sup>. Carmen Macho Fernández..... Dirección General de Planificación y Ordenación Educativa

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. del Pilar González García ..... Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos

D. Ángel Miguel Vega Santos ..... Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos (7 de febrero 2006 a 18 de diciembre 2006)

### Secretario:

D. Claudio Collantes Mayor ..... Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos (7 de febrero 2006 a 18 de diciembre 2006)

### Vocales:

D. Rogelio Alonso Moro ..... Profesor de Centro Concertado  
*Sustituye a D. Teodoro Fontecha Laso* (desde 18 de diciembre 2006)

D<sup>a</sup>. Araceli Gervas de la Piza ..... Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos  
*Sustituye a D. Ángel Miguel Vega Santos* (desde 18 de diciembre 2006)

### Secretario:

D. Ángel Miguel Vega Santos ..... Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos  
*Sustituye a D. Claudio Collantes Mayor* (desde 18 de diciembre 2006)



## **ANEXO 2**

NORMATIVA APLICABLE





Publicado en B.O.C. y L. - N.º 205 el 24 de octubre 2005

### **ORDEN EDU/1393/2005, de 11 de octubre, por la que se crea la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.**

Todo estudio de evaluación, en cuanto proceso científico, se orienta a la obtención de datos y evidencias empíricas de un aspecto o parcela de la realidad, previamente definido, con la intención de conocer las constantes que la determinan.

La definición del objeto y la finalidad de los estudios de evaluación se convierten, desde esta perspectiva, en los elementos que dotan de significado tanto al proceso científico como a las actuaciones institucionales que los promueven y sustentan.

Bajo el marco del Plan de Calidad y Evaluación del Sistema Educativo de Castilla y León, la Consejería de Educación ha venido desarrollando, en los dos últimos cursos escolares, acciones tendentes tanto a la concreción como a la definición de sus elementos. Así, mediante Orden EDU/1925/2004, de 20 de diciembre, se reguló el desarrollo de experiencias de calidad en centros escolares sostenidos con fondos públicos y servicios educativos de la Comunidad de Castilla y León, y se aprobó el Programa de Mejora de la Calidad Educativa para el periodo 2004-2007 y mediante Orden EDU/1427/2004, de 13 de septiembre, se creó la Comisión de apoyo al programa de Evaluación externa de Centros.

Por otra parte, y en el contexto de la Evaluación del Sistema Educativo, además de las colaboraciones con el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo en estudios de carácter nacional e internacional, la Consejería de Educación firmó en el año 2004, y con un periodo de duración de dos años, cuatro convenios de colaboración con las cuatro Universidades Públicas de Castilla y León para el desarrollo de diferentes líneas de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en Castilla y León.

La creación de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León pretende optimizar los objetivos perseguidos con la firma de esos convenios al garantizar una adecuada integración de los resultados de las investigaciones en curso, de ahí que en su composición aparezcan tanto científicos expertos en la materia como técnicos.

En su virtud,

#### **DISPONGO:**

##### **Artículo 1.º– Creación**

**1.–** Se crea, como órgano colegiado adscrito a la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos, la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.

**2.–** La Comisión tendrá carácter científico, técnico y asesor y su actuación será preceptiva en el ejercicio de las funciones encomendadas en el artículo tres.

##### **Artículo 2.º– Composición**

**1.–** La Comisión estará integrada por los siguientes miembros:

Presidente: Director General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos o persona en quien delegue.

Vocales:

a) Un experto designado por cada una de las siguientes asociaciones:

- Sociedad Castellano-Leonesa del Profesorado de Matemáticas.
- Asociación «Canguro Matemático».
- Real Sociedad Matemática Española.
- Sociedad Española de Matemática Aplicada.
- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.
- International Mathematical Union, a través de su Comité en España.
- Sociedad de Estadística e Investigación Operativa.
- Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.

b) Cuatro profesores de matemáticas, dos que estén impartiendo docencia en centros públicos, uno en un Colegio de Educación Primaria y el otro en un instituto, y dos en centros concertados, todos ellos pertenecientes a diferentes cuerpos docentes y provincias, designados por el titular de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos.

c) El director de cada una de las cuatro líneas de investigación del Estudio de Evaluación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en Castilla y León diseñado y dirigido por la Consejería de Educación y ejecutado con la colaboración de las Universidades públicas de Castilla y León.

d) Un funcionario de la Dirección General de Planificación y Ordenación Educativa designado su titular.

e) Dos funcionarios de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos, designados por su titular.

**2.**– Actuará como secretario un funcionario de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos, que actuará con voz pero sin voto.

**3.**– Los vocales y el secretario de la Comisión serán nombrados por el Consejero de Educación.

### Artículo 3.º– Funciones

La Comisión tendrá las siguientes funciones:

a) Determinación, de entre los contenidos establecidos para cada una de las siguientes líneas de investigación, de aquellos que permitan la obtención de conclusiones transversales e integradoras de los resultados y su interrelación:

- Evolución histórica de la enseñanza de las matemáticas a través de contenidos y edades.
- Análisis de los determinantes psicológicos del rendimiento académico en matemáticas.
- Análisis de resultados individuales correlacionando la evolución de las cohortes de alumnos.
- Distribución de niveles competenciales para el mínimo en los estudios universitarios y ciclos profesionales.

b) Elaboración del documento de bases del informe del estudio de evaluación de las matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León.

### Artículo 4.º– Funcionamiento

**1.**– La Comisión, para el desempeño de las funciones referidas en el artículo anterior, se reunirá en Pleno y en las Secciones que en su seno se determinen, las cuales designarán, de entre sus miembros, a un coordinador y un secretario.

2.– En todo caso, corresponderá a la Comisión en Pleno las siguientes funciones:

- a) Establecer las secciones y determinar su ámbito material de actuación y nombrar a los miembros de cada una de ellas.
- b) Aprobar el calendario de trabajo de las secciones así como el resultado de sus trabajos.
- c) Elaborar, aprobar y elevar el documento de bases a la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos para la realización del informe del estudio de evaluación de las matemáticas en el sistema educativo de Castilla y León.

#### **Artículo 5.º– Cese de la Comisión**

La Comisión cesará en sus funciones una vez que haya concluido los trabajos previstos en esta Orden.

#### **Artículo 6.º– Régimen jurídico**

Para todo lo no previsto en la presente Orden, la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León, se ajustará a lo dispuesto para los órganos colegiados, en los preceptos básicos de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.

### **DISPOSICIONES FINALES**

**Primera.– Desarrollo.** Se faculta al Director General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos para dictar las resoluciones e instrucciones que sean necesarias para el desarrollo y ejecución de la presente Orden.

**Segunda.– Entrada en vigor.** La presente Orden entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 11 de octubre de 2005.

El Consejero,  
Fdo.: FRANCISCO JAVIER ÁLVAREZ GUIASOLA



Publicado en B.O.C. y L. - N.º 26 el 7 de febrero de 2006

**ORDEN EDU/93/2006, de 1 de febrero, por la que se nombran a los Vocales y Secretario de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.**

Mediante Orden EDU/1393/2005, de 11 octubre, se crea la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.

La citada Orden, en su Art 2.1 determina la composición de dicha Comisión, indicando en su apartado 3 que el nombramiento de sus miembros se realizará por el Consejero de Educación.

En su virtud, habiéndose producido la oportuna propuesta,

**RESUELVO:**

**Primero.**— Acordar el nombramiento como Vocales de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas determinados en el artículo 2.1 de la Orden EDU/1393/2005, de las siguientes personas de conformidad con la relación recogida en el citado artículo:

a) Un experto designado por cada una de las siguientes asociaciones:

- Sociedad Castellano-Leonesa del Profesorado de Matemáticas:  
D. Antonio Arroyo Miguel
- Asociación «Canguro Matemático»:  
D. Francisco Bellot Rosado
- Real Sociedad Matemática Española:  
D. Tomás Recio Muñiz
- Sociedad Española de Matemática Aplicada:  
D. Francisco Javier de Frutos Baraja
- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática:  
D. Tomás Ortega del Rincón
- Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas:  
D.ª Encarna Reyes Iglesias
- International Mathematical Union, a través de su Comité en España:  
D. Manuel de León Rodríguez
- Sociedad de Estadística e Investigación Operativa:  
D. Juan García Laguna
- Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas:  
D. José Miguel Cobos Bueno

b) Cuatro profesores de matemáticas, dos que estén impartiendo docencia en centros públicos, uno en un Colegio de Educación Primaria y el otro en un instituto, y dos en centros concertados, todos ellos pertenecientes a diferentes cuerpos docentes y provincias, designados por el titular de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos:

- D. José Luis Sanz García, profesor de Instituto.
- D.ª M.ª del Carmen Ramos García, profesora de un Colegio de Educación Primaria.
- D. Teodoro Fontecha Laso, profesor de centro concertado.
- D. Valeriano Ramos Alonso, profesor de centro concertado.

c) El director de cada una de las cuatro líneas de investigación del Estudio de la Evaluación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en Castilla y León diseñado y dirigido por la Consejería de Educación y ejecutado con la colaboración de las Universidades Públicas de Castilla y León:

D. Modesto Sierra Vázquez  
D. Luis Sarabia Peinador  
D.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Francisca Calleja González  
D. José Ángel Hermida Alonso

d) Un funcionario de la Dirección General de Planificación y Ordenación Educativa, designado por su titular:

D.<sup>a</sup> Carmen Macho Fernández

e) Dos funcionarios de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos, designados por su titular:

D.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> del Pilar González García  
D. Ángel Miguel Vega Santos

**Segundo.**— Acordar el nombramiento como Secretario de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León a D. Claudio Collantes Mayor, en su condición de funcionario de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos.

Valladolid, 1 de febrero de 2006.

El Consejero,  
Fdo.: FRANCISCO JAVIER ÁLVAREZ GUIASOLA

Publicado en B.O.C. y L. - N.º 241 el 18 de diciembre de 2006

**ORDEN EDU/1975/2006, de 12 de diciembre, por el que se acuerda el cese y nombramiento de miembros de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León.**

Mediante Orden EDU/93/2006, de 1 de febrero, se nombraron a los Vocales y Secretario de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León, de conformidad con el artículo 2 de la Orden EDU/1393/2005, de 11 de octubre, por la se crea la citada Comisión.

Habiendo cambiado las circunstancias determinantes del nombramiento de alguno de los miembros designados por el titular de la Dirección General de Coordinación, Inspección y Programas Educativos, procede llevar a cabo la oportuna sustitución.

En su virtud, de conformidad con el artículo 2.3 de la citada Orden EDU/1393/2005,

**RESUELVO:**

**Primero.**— Acordar el cese como vocal de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León de D. Teodoro Fontecha Laso y el nombramiento, en su sustitución, de D. Rogelio Alonso Moro, como miembro previsto en el artículo 2.1.b) de la Orden EDU/1393/2005, de 11 de octubre.

**Segundo.**— Acordar el cese como vocal de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León de D. Ángel Miguel Vega Santos y el nombramiento, en su sustitución, de D.ª Araceli Gervas de la Pisa, como miembro previsto en el artículo 2.1.e) de la Orden EDU/1393/2005, de 11 de octubre.

**Tercero.**— Acordar el cese como secretario de la Comisión para el Estudio de Evaluación de las Matemáticas en Castilla y León de D. Claudio Collantes Mayor y el nombramiento, en su sustitución, de D. Ángel Miguel Vega Santos.

Contra la presente Orden, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer potestativamente recurso de reposición en el plazo de un mes ante el Consejero de Educación o bien directamente recurso contenciosoadministrativo ante la Sala de lo Contencioso-administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León en el plazo de dos meses. Ambos plazos se computarán a partir del día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 12 de diciembre de 2006.

El Consejero,  
Fdo.: FRANCISCO JAVIER ÁLVAREZ GUIASOLA

