

# LA MATEMATICA EN LOS CURRICULA DE MAGISTERIO

## *UNA ALTERNATIVA DE FUTURO*

ANGEL M. ALCALA DEL OLMO PEREZ

### RESUMEN

El objetivo de esta comunicación es el de presentar y justificar las líneas generales que constituyan una base de acuerdo para la determinación de los programas actuales, e inmediatamente próximos, relativos a la enseñanza de la matemática y su didáctica en los planes de estudio de las escuelas de formación del profesorado.

### ABSTRACT

The objective of this paper is to present and justify the general principles which are considered basic in the design of the current and future curricula for the teaching of mathematics and its didactics in the teachers' training colleges.

Nos encontramos ante el anuncio de una profunda reforma de los planes de estudio universitarios que, por su carácter general, afectará, de una forma más o menos inminente, a los estudios específicos que se realizan en las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado. El objetivo de este trabajo es el de sugerir unas líneas generales que puedan servir de base a la determinación de los futuros programas relativos a la enseñanza de las Matemáticas, destinados a satisfacer las necesidades de los profesores en el conocimiento y dominio de la materia que deberán enseñar.

En primer lugar, considero imprescindible señalar las características generales esenciales que informan los estudios de profesorado:

- a) La preparación profesional a la que van dirigidos
- b) El nivel universitario de estos estudios

Más de una vez hemos asistido a las controversias suscitadas por las divergencias de opiniones entre quienes piensan que en los curricula de las Escuelas de Magisterio deben predominar una u otra de las características apuntadas. Personalmente considero que es posible la compatibilidad, en igualdad de condiciones, entre el nivel universitario de estas enseñanzas y el campo concreto de sus niveles posteriores de aplicación.

Por otra parte, es necesario indicar dos aspectos básicos en la formación de todo profesor:

1) la necesidad de un completo conocimiento de los conceptos fundamentales y específicos de la materia que deberán enseñar, de la Matemática en nuestro caso, y

2) la especial atención e importancia que requiere una mayor profundización, cada día, en la Didáctica y Metodología propias de la asignatura y, de un modo particular, en la referida a aquellos niveles en los que se desarrollará la posterior labor docente y educativa, en general.

En la consideración de estos aspectos debe decidirse la selección de los contenidos teórico-prácticos y didácticos de la materia así como los métodos y recursos que se podrán emplear en función de los distintos niveles educativos de aplicación. Y todo ello sin olvidar mostrar una visión general conjunta, con perspectiva de futuro, de los caminos que quedan abiertos en las relaciones interdisciplinares y en los modos de conexión o enlace entre los distintos niveles. Se trata de colaborar, desde la parcela que ofrece cada materia objeto de estudio, en la formación integral de cada futuro profesor.

Por último, en el momento de tener que decidir la selección de contenidos para realizar la programación de la Matemática y su didáctica en el Ciclo de estudios de las Escuelas de formación del Profesorado se hace imprescindible la consideración de la esencia propia de la asignatura, en general, y su implicación en los niveles de enseñanza correspondientes.

Los programas centrales respecto de cuyo estudio y resolución se construye todo el edificio de la Matemática y que comienzan a tratarse desde los primeros niveles educativos son:

1) la proporcionalidad de magnitudes que se encuadra en los problemas de dependencia lineal y que resuelve el Álgebra Lineal y Multilineal con su correspondiente expresión del espíritu geométrico;

2) la medida de magnitudes físicas y geométricas y que, en su generalidad, formula y resuelve la Teoría de la integración, y

3) los problemas de aproximación a los que engloba y da solución el Cálculo Diferencial.

Ante la consideración de estos problemas, el currículum de contenidos teórico-prácticos de Matemáticas debe comprender un bloque de créditos de Fundamentos y Álgebra, un bloque de créditos de Cálculo infinitesimal que engloba la introducción de los conceptos métricos y topológicos, el Cálculo Diferencial y el Cálculo Integral y un tercer bloque de créditos de Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática cuyo conocimiento se hace imprescindible por su aplicación constante no sólo en cuanto a la enseñanza de la propia materia sino también en la marcha general del proceso educativo y en cualquier tema de investigación acerca del mismo.

Es necesario advertir que la selección de contenidos, cuyo desarrollo no se desmenuza aquí en atención a la libertad de cada profesor, que deberá adaptarse, en cada caso, a las características particulares reales de su correspondiente grupo de alumnos, se

hace pensando en los alumnos de la actual Especialidad de Ciencias que permite la suficiente flexibilidad y adaptabilidad a los grupos de alumnos de las demás especialidades en la forma que explico más adelante.

Si consideramos el curso académico constituido por 30 semanas, y 4 horas semanales dedicadas a la materia, obtenemos un total de 120 horas de clase a lo largo de todo el curso. Teniendo en cuenta que cada crédito equivaldrá a las 10 horas de clase teórico-práctica, podemos distribuir las enseñanzas de cada uno de los bloques antes citados en 12 créditos. Suponemos, naturalmente, que las 10 horas por crédito a las que hacemos referencia son las que debe dedicar el profesor en su clase y entendemos que se añadirán a ellas las horas dedicadas a la tutoría de alumnos y las que los propios alumnos deberán dedicar a su trabajo personal.

### Matemáticas I (*Fundamentos y Algebra*)

*Créditos:* 1.- Lógica Matemática. 2.- Teoría de conjuntos. 3.- Relaciones. 4.- Correspondencias. 5.- Estructuras algebraicas. 6.- Teoría de matrices y Sistemas de ecuaciones lineales. 7.- Espacios vectoriales. 8.- Aplicaciones lineales. 9.- Espacio afín. 10.- Espacio vectorial euclídeo. 11.- Movimientos en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . 12.- Cónicas.

La distribución de contenidos y las orientaciones generales anteriormente expuestas nos sugieren algunos comentarios.

1) El título de cada crédito puede resultar excesivamente general, pero considero que la propia división en créditos nos obligará a diferenciarlos poniéndole nombre a cada uno de ellos, por lo que dichos nombres tendrán que ser suficientemente genéricos.

2) La propia generalidad del título presupone que los temas pueden abarcar contenidos demasiado extensos como para poder desarrollarlos, en las 10 horas por las que están limitados, con la suficiente amplitud e insistencia. Ello nos obligará a programar el desarrollo de las clases de carácter expositivo y explicativo reduciendo los objetivos de las mismas a la comprensión de los conceptos fundamentales y de los métodos de demostración y de trabajo peculiares a la esencia y características de cada tema particular, quedando obligados así, los alumnos, a un mayor esfuerzo y trabajo personal en el estudio y profundización de cada una de las cuestiones planteadas, lo cual, en teoría, nos parece positivo. Por otra parte se verá potenciado el trabajo en las tutorías como consecuencia de una mayor necesidad de consultas por parte de los alumnos, propiciándose una mayor intensificación del seguimiento personal de cada uno de ellos que producirá, sobre todo cuando los grupos sean numerosos, un desbordamiento efectivo del horario de dedicación de cada profesor en detrimento de su propia labor investigadora. Todo ello hace pensar en la inminente necesidad de un sustancial aumento en las plantillas del profesorado y en el número de contrataciones según los sistemas que prevea la ley.

3) La posible subdivisión de algunos temas, para poder propiciar un estudio más detallado de los mismos, no parece que resulte conveniente por arrastrar, como contrapartida, la necesidad de prescindir, en la programación, de algunos bloques temáticos cuyos conocimientos y análisis son imprescindibles.

4) La generalidad de los títulos indican también, en la mayoría de los casos, que los alumnos, y muy especialmente los de Ciencias, conocen algunos de los contenidos por haberlos estudiado con anterioridad. Sin embargo, dichos temas no se habrán tratado hasta ahora con la sistematización y profundidad que el nivel universitario requiere, ni pretendiendo alcanzar los objetivos de aplicación que la futura profesionalización de los alumnos exige. Por otra parte, es un deber propio de todo sistema de enseñanza de carácter cíclico realizar una progresiva ampliación de los temas objeto de estudio y muy particularmente de aquellos que encierran conceptos fundamentales.

Los alumnos de aquellas especialidades que no sean específicas de Ciencias deberían estudiar la misma programación de Matemáticas I, ya presentada, pero adaptada al nivel de sus conocimientos previos y de sus capacidades de comprensión de la materia, que determinarán, en cada caso, los modos de introducción y los niveles de profundización de cada uno de los temas y suponiendo siempre, además, que dichos alumnos podrán acceder después al estudio del temario de Didáctica de las Matemáticas I que más adelante propongo.

Las extraordinarias ventajas que el uso de diagramas y de representaciones gráficas de funciones ofrece la Matemática así como la utilísima aplicación de sus propios métodos para el cálculo de aproximaciones y medidas en el análisis de las múltiples situaciones y problemas que la vida real plantea, me llevan a considerar la conveniencia de que todos los alumnos, cualquiera que sea su especialidad o el posterior nivel profesional de aplicación, estudien los programas que sugiero a continuación para Matemáticas II (Cálculo) y Métodos Estadísticos Aplicados (Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática) y a los que se pueden hacer extensivos los comentarios originados por la reflexión realizada acerca de la programación de Matemáticas I y que han sido expuestos con anterioridad.

## Matemáticas II (*Cálculo y Análisis*)

**Créditos:** 1.- Espacios topológicos y espacios métricos. 2.- Funciones reales de una variable real. 3.- Continuidad. 4.- Derivabilidad. 5.- Aproximación de funciones. 6.- Estudio y representación de curvas. 7.- Integración: Cálculo de primitivas. 8.- Integral definida y aplicaciones. 9.- Cálculo numérico. 10.- Sucesiones numéricas. 11.- Funciones de varias variables reales. 12.- Ecuaciones diferenciales.

### **Métodos estadísticos aplicados (*Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática*)**

**Créditos:** 1.- Sucesos aleatorios. 2.- Frecuencia y probabilidad. 3.- Conceptos generales de estadística descriptiva. 4.- Variables estadísticas. 5.- Distribuciones discretas. 6.- Distribuciones continuas. 7.- Regresión y correlación. 8.- Teoría de muestras. 9.- Inferencia estadística. 10.- Contraste de hipótesis. 11.- Aplicaciones de la "Chi cuadrado" de Pearson. 12.- Análisis de la varianza.

Parece probable que en la futura oferta de títulos universitarios que realice el Ministerio de Educación y Ciencia se diseñarán los currícula de profesores, que tendrán distinto tipo de responsabilidades en función de las edades de los alumnos a los que vayan a impartir la docencia y de los ciclos de estudio que dichos alumnos estén cursando. Pero en la formación de todo profesor de Matemáticas tiene que adquirir mayor relevancia cada día la Didáctica específica de la materia que situará a los alumnos en el campo práctico de aplicación de sus enseñanzas y mantendrá abiertas permanentemente las líneas de investigación, realizadas tanto en la Escuela Universitaria como en las Escuelas de Educación General Básica del entorno de influencia social de la correspondiente Escuela de Magisterio, Escuelas de E.G.B. con las que convendría realizar convenios de colaboración y trabajo en común.

Atendiendo pues a la formación de profesores de Matemáticas a la que antes aludíamos, podemos diseñar una programación de Didáctica de las Matemáticas de la siguiente manera.

### **Didáctica de la Matemática I (*Enseñanza de los 4 a los 11 años*)**

**Créditos:** 1.- Criterios psicopedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. 2.- La programación de las Matemáticas. 3.- La Matemática en la Educación Preescolar. 4.- Educación lógico-matemática. 5.- La aritmética de los números naturales. 6.- El número entero. 7.- Divisibilidad. 8.- El número racional. Fracciones y expresiones decimales. 9.- Magnitudes y medida de magnitudes. 10.- Conceptos y actividades topológicas. 11.- Conceptos geométricos. 12.- Construcciones geométricas.

### **Didáctica de la Matemática II (*Enseñanza de los 11 años en adelante*)**

**Créditos:** 1.- Didáctica del número real. 2.- El cuerpo de los números complejos. 3.- Gráficas y funciones. 4.- Ecuaciones algebraicas y sistemas de ecuaciones. 5.- Polinomios. 6.- Estadística. 7.- Probabilidad. 8.- Proporcionalidad de magnitudes y aplicaciones. 9.- Igualdad y semejanza. 10.- La geometría a través de las transformaciones. 11.- Trigonometría y aplicaciones. 12.- Cuerpos geométricos.

Lo más importante es señalar las variables de incidencia y aplicación que subyacen en el desarrollo de toda la programación reseñada y que, por otra parte, fijan los caminos y medios para la investigación:

- a) La profundización en la estructura y naturaleza de las Matemáticas
- b) El pensamiento algorítmico
- c) El tratamiento didáctico de los problemas y de su resolución
- d) Las relaciones interdisciplinarias
- e) El estudio de las teorías de la comprensión psico-matemática
- f) La adquisición y formación de conceptos
- g) La enseñanza de la Matemática a partir de la metodología científica
- h) La historia de la Ciencia como recurso didáctico
- i) El estudio de las percepciones numérica y espacial
- j) El uso y aplicaciones del material didáctico en el laboratorio de Matemáticas
- k) El empleo de los medios audiovisuales (Transparencias, diapositivas, video didáctico... )
- l) El uso y aplicaciones científicas, en el aula, de calculadoras y microordenadores
- m) La informática y robótica en la enseñanza de las Matemáticas

Esta última consideración y las realidades prácticas de la sociedad actual determinan la necesidad de ofrecer, a los futuros profesores, unos estudios básicos de informática. El estudio de la informática no se limita exclusivamente al conocimiento y aplicaciones de un lenguaje determinado sino que implica también una formación lógica, un pensamiento algorítmico, unos conocimientos de inteligencia artificial y robótica, etc., para cuya enseñanza son especialistas los profesores universitarios formados a través de un curriculum específicamente matemático y actualmente integrados en los Departamentos de Matemáticas y/o Didáctica de las Matemáticas. Estos estudios de informática los podemos concretar en dos cursos de Informática básica que incluya el estudio del lenguaje Basic y de Informática aplicada a la Educación que contenga el estudio y aplicación del lenguaje Logo.