

Para ver esta película, debe  
disponer de QuickTime™ y de  
un descompresor TIFF (sin comprimir).

**Conferencia Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas**

**Capacitación de Profesores de Matemáticas  
de Educación Secundaria en España**

**Luis Rico, Universidad de Granada (España)**

**México, D.F., 25 de abril de 2008**



I Organización de estudios universitarios en España

II Máster para Profesor de Secundaria

III Competencias del profesor de matemáticas

IV Metas, capacidades y contenidos

V Matemáticas escolares y conocimiento didáctico

VI Situación de la capacitación en España

## I Organización de estudios universitarios en España

### **Marco de referencia: Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)**

Declaración de Bolonia (1999)

Proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior:  
convergencia de las universidades europeas.

Contexto abierto y en constante transformación

Respuesta a las demandas de la sociedad

Interacción y armonización de las normativas nacionales universitarias

Amplitud y agilidad a los procesos de cambio universitarios

Adaptación de los estudios universitarios: horizonte 2010

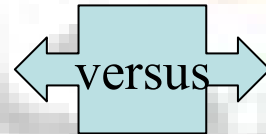
## Nueva estructuración de enseñanzas y títulos universitarios oficiales

Cambios en la ordenación de las enseñanzas oficiales:

Rigidez

Flexibilidad

Uniformidad



Diversidad

Limitada en  
el tiempo

Aprendizaje a lo  
largo de la vida

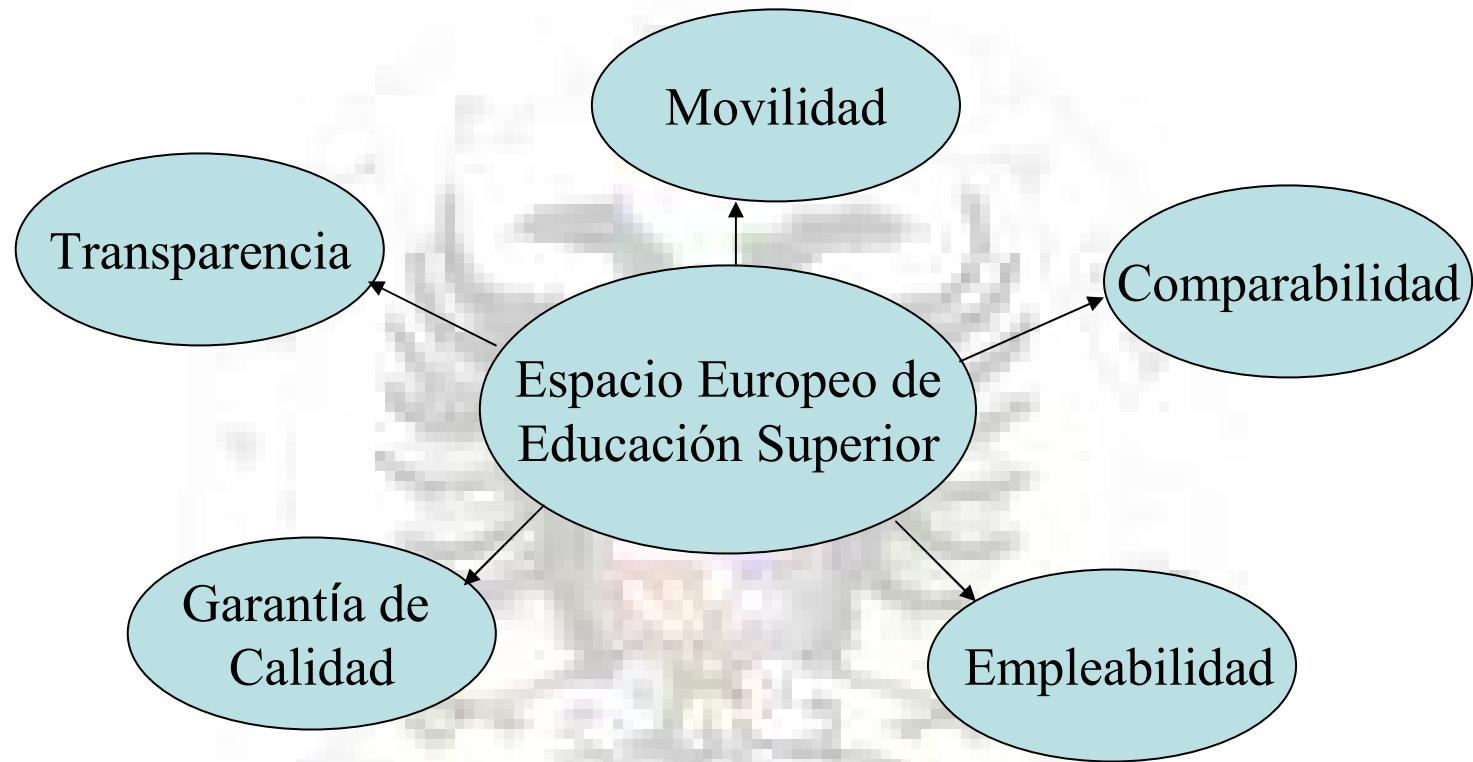
Nueva organización de las enseñanzas universitarias:

- cambios estructurales
- cambios en las metodologías docentes

Objetivo centrado en el proceso de aprendizaje del estudiante

## Planes de estudios universitarios

Principios



Vinculan la Educación con el Espacio Europeo de Investigación

Establecen instrumentos para desarrollar los principios anteriores

## **Transparencia: Créditos Europeos**

Cambian los referentes para estructurar los nuevos planes de estudios:  
se centran en el trabajo del alumno,  
no en las horas de docencias del profesor.

Como unidad de medida se proponen los créditos europeos (ECTS)

El sistema ECTS constituye una reformulación del currículo de la educación superior, mediante adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante.

El sistema europeo de créditos está implantado en una mayoría de Estados miembros y asociados a la Unión Europea. Constituye punto de referencia para la transparencia y armonización de sus enseñanzas.

*El crédito europeo es la **unidad de medida** del haber académico **que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios** y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.*

*En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios.*

## Valor de los créditos

El número total de créditos establecido en los planes de estudios para cada curso académico será de 60.

La asignación de créditos, y la estimación de su correspondiente número de horas, se entenderá referida a un estudiante dedicado a cursar a tiempo completo estudios universitarios durante un mínimo de 36 y un máximo de 40 semanas por curso académico.

El número mínimo de horas, por crédito, será de 25, y el número máximo, de 30.

*En la **asignación de créditos** a cada una de las materias que configuren el plan de estudios se **computará el número de horas de trabajo requeridas** para la adquisición por los estudiantes de los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes.*

*En esta asignación deberán estar comprendidas:*

- *las horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas,*
- *las horas de estudio,*
- *las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y*
- *las exigidas para preparación y realización de exámenes y pruebas de evaluación.*

## **Movilidad: Sistemas de acceso y Programas de movilidad**

La movilidad se sustenta en un sistema de acceso y de admisión a las diferentes enseñanzas que aporta claridad y reconocimiento.

Los sistemas de acceso potencian la apertura hacia los estudiantes procedentes de otros países Europeos y de otras áreas geográficas, marcan una nueva estrategia global para la Educación Superior.

Objetivo fundamental de la convergencia europea es fomentar la movilidad de los estudiantes,

- dentro de Europa y con otras partes del mundo,
- entre las distintas universidades españolas, y
- dentro de una misma universidad.

Los planes de estudio incorporan medidas relativas a la movilidad de los estudiantes como los Programas Erasmus y el Programa Séneca

[http://ec.europa.eu/education/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/index_en.html).



## **Reconocimiento: Suplemento Europeo al Título**

Es imprescindible un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, que reconozca e incorpore al expediente del estudiante los créditos cursados en otras universidades.

Estas funciones las realiza el Suplemento Europeo al Título

El Suplemento Europeo al Título se justifica por la diversidad de enseñanzas y titulaciones, las dificultades en su reconocimiento, el incremento de la movilidad de los ciudadanos y la insuficiente información aportada por los títulos

*Es un documento que añade información al título obtenido mediante una descripción de su naturaleza, nivel, contexto y contenido.*

El Suplemento Europeo al Título es un documento común a todas las universidades europeas, que contiene la siguiente información:

- a) Datos del estudiante.
- b) Información de la titulación.
- c) Información sobre el nivel de la titulación.
- d) Información sobre el contenido y los resultados obtenidos.
- e) Información sobre la función de la titulación.
- f) Información adicional.
- g) Certificación del suplemento.
- h) Información sobre el sistema nacional de educación superior.

El Suplemento Europeo al Título tiene como objetivo incrementar la información sobre las titulaciones de educación superior impartidas en países europeos y facilitar su reconocimiento académico y profesional por las instituciones.

Es un documento comprensivo, que refleja los resultados del aprendizaje a lo largo de la vida y los conocimientos acreditados a una persona por instituciones europeas de enseñanza superior.

El Suplemento Europeo al Título es el documento que acompaña a cada uno de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, con la información unificada y personalizada para cada titulado universitario.

## **Empleabilidad: Competencias profesionales y Prácticas externas**

Objetivo de los nuevos planes es la adquisición de competencias por parte de los estudiantes

Ampliar el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas



Métodos de aprendizaje basado en las competencias



Procedimientos para evaluar la adquisición de competencias

La nueva organización de las enseñanzas incrementa la empleabilidad de los titulados y garantiza su compatibilidad con las normas reguladoras de la carrera profesional de los empleados públicos.

Las prácticas externas:

- refuerzan el compromiso con la empleabilidad de los graduados,
- enriquecen la formación de los estudiantes de grado, y
- proporcionan un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro

El Gobierno establece las condiciones para garantizar que los títulos acrediten la posesión de las competencias y conocimientos adecuados para el ejercicio profesional.

## Garantía de la calidad

Los sistemas de Garantía de la Calidad :

- son parte de los nuevos planes de estudios,
- aportan fundamento para la eficiente organización de las enseñanzas, y
- crean la confianza sobre la que descansa el proceso de acreditación de títulos.

La concreción del sistema de verificación y acreditación permite:

- un equilibrio entre la mayor capacidad de las universidades para diseñar los títulos y la rendición de cuentas
- una garantía de la calidad, y
- mejor información a la sociedad sobre las características de la oferta universitaria.

La acreditación de un título se basará en la verificación del cumplimiento del proyecto presentado por la Universidad y facilitará la participación en programas de financiación específicos

## Estructura de las enseñanzas

Las universidades impartirán enseñanzas de Grado, Máster y Doctorado, conducentes a la obtención de los correspondientes títulos oficiales.

## Enseñanzas de Grado

Tienen como *finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional.*

Los planes de estudios tendrán 240 créditos, que contendrán toda la formación teórica y práctica que el estudiante deba adquirir: aspectos básicos de la rama de conocimiento, materias obligatorias u optativas, seminarios, prácticas externas, trabajos dirigidos, trabajo de fin de Grado u otras actividades formativas

Estas enseñanzas concluyen con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de Grado

## Enseñanzas de Máster

Tienen como *finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.*

Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Máster Universitario tendrán entre 60 y 120 créditos, que contendrá toda la formación teórica y práctica que el estudiante deba adquirir: materias obligatorias, materias optativas, seminarios, prácticas externas, trabajos dirigidos, trabajo de fin de Máster, actividades de evaluación, y otras que resulten necesarias según las características propias de cada título.

Estas enseñanzas concluyen con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de Máster.

## Enseñanzas de Doctorado

Tienen como *finalidad la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación*, podrán incorporar cursos, seminarios u otras actividades orientadas a la formación investigadora e incluirá la elaboración y presentación de la correspondiente tesis doctoral, consistente en un trabajo original de investigación.

Para obtener el título de Doctor o Doctora es necesario haber superado un periodo de formación y un periodo de investigación organizado. Al conjunto organizado de todas las actividades formativas y de investigación conducentes a la obtención del título se denomina Programa de Doctorado.

## II Máster para Profesor de Secundaria

### Regulación del título

La Ley de Educación establece que el ejercicio de la profesión de profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato necesita del correspondiente título oficial de postgrado.

Se trata de enseñanzas universitarias oficiales de Máster, y sus planes de estudios tendrán una duración de 60 créditos.

**El título confiere la formación y competencias necesarias para ejercer como profesor de Educación Secundaria.**

La posesión del título es requisito legal para acceder al ejercicio de la citada profesión.

## Justificación del título

La formación inicial del profesorado de educación secundaria presenta serias deficiencias estructurales y organizativas desde principios de la década de 1970.

La adecuación de la formación inicial del profesorado de secundaria a las necesidades y estructura de nuevas titulaciones universitarias.

El establecimiento de una profesión de carácter universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior, sujeta a movilidad entre países.

La formación del profesorado situada en un contexto de aprendizaje a lo largo de la vida, en colaboración con el entorno social, y que compatibilice tareas docentes con investigadoras.

## Evaluación PISA

Datos deficitarios del contexto educativo actual: resultados de la evaluación PISA llevada a cabo por la OCDE.

Estos resultados han generado preocupación en la sociedad española.

Ponen en evidencia que el sistema educativo español no está formando adecuadamente a los escolares en aquellas competencias que actualmente se consideran prioritarias en los países desarrollados, con especial incidencia en los bajos rendimientos en matemáticas.

El papel de la formación del profesorado en los rendimientos escolares parece relevante

## **Módulos del plan de estudios**

### **Genérico**

Aprendizaje y desarrollo de la personalidad  
Procesos y contextos educativos  
Sociedad, familia y educación

### **Específico**

Complementos para la formación disciplinar  
Aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes  
Innovación docente e iniciación a la investigación educativa

### **Prácticum**

Prácticum en la especialización, incluyendo el Trabajo fin de Máster

## Estructura de las enseñanzas

La estructura tiene en cuenta las materias y ámbitos docentes en educación secundaria obligatoria y bachillerato.

Incluye las siguientes especialidades:

- Ciencias Experimentales y Tecnología
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Economía, Gestión y Administración
- Educación Física
- Especialidades de Formación Profesional relacionadas con el Sector Primario e Industrial
- Especialidades de Formación Profesional relacionadas con el Sector Servicios
- Formación y Orientación Laboral
- Lenguas y Literaturas
- Matemáticas
- Música y Artes visuales
- Tecnologías de la Información y la Comunicación

## Otras características

Con carácter general, al menos, el 80% de los créditos totales del Máster son presenciales, incluido necesariamente el Prácticum.

El Practicum se realizará en colaboración con instituciones educativas establecidas mediante convenios entre Universidades y Administraciones.

Las instituciones educativas participantes en la realización del Prácticum se reconocen como centros de prácticas, así como los tutores encargados de la orientación y tutela de los estudiantes.

## Competencias que deben adquirir los profesores en formación

1. *Conocer los contenidos curriculares* de las materias relativas a la especialización docente correspondiente, así como el cuerpo de *conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje* respectivos.
2. *Planificar, desarrollar y evaluar* el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la **adquisición de las competencias propias de las respectivas enseñanzas**, atendiendo al nivel y formación previa de los estudiantes así como a su orientación, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

3. ***Buscar, obtener, procesar y comunicar información*** (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), ***transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje*** en las materias propias de la especialización cursada.

4. ***Concretar el currículo*** que se vaya a implantar en un centro docente participando en la ***planificación colectiva*** del mismo; desarrollar y ***aplicar metodologías didácticas*** tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes.

5. ***Diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje*** con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.

6. Adquirir estrategias para ***estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender*** por sí mismo y con otros, y ***desarrollar*** habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten ***la autonomía, la confianza e iniciativa personales***.

7. Conocer los ***procesos de interacción y comunicación*** en el aula, dominar destrezas y habilidades sociales necesarias ***para fomentar el aprendizaje y la convivencia en el aula***, y abordar problemas de disciplina y resolución de conflictos.

8. ***Diseñar y realizar actividades*** formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado; desarrollar las funciones de tutoría y de orientación de los estudiantes de manera colaborativa y coordinada; participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

9. ***Conocer la normativa y organización institucional*** del sistema educativo y modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.

10. ***Conocer y analizar las características históricas de la profesión*** docente, su situación actual, perspectivas e interrelación con la realidad social de cada época.

11. ***Informar y asesorar a las familias*** acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre la orientación personal, académica y profesional de sus hijos.

### III Competencias del profesor de matemáticas

#### Competencias del graduado en matemáticas

Los perfiles profesiones identificados en España para los graduados en Matemáticas son:

- 1 Docencia Universitaria o Investigación
- 2 Docencia no Universitaria
- 3 Administración Pública
- 4 Empresas de Banca, Finanzas y Seguros
- 5 Consultorías
- 6 Empresas de Informática y telecomunicaciones
- 7 Industria

Cada uno de estos perfiles profesionales se caracteriza y diferencia por unas determinadas competencias.

## Debate en la comunidad española de matemáticos

La Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas (CEMAT) celebra en 2004 un Seminario dedicado al análisis y diseño de líneas maestras para un *Perfil de Docencia del Grado de Matemáticas*

El objetivo de este encuentro consiste en elaborar propuestas relativas al perfil de profesor de secundaria de matemáticas, dentro del Grado de Matemáticas, establecer sus competencias, discutir las materias y preparar un documento que avance las directrices.

La preparación docente del profesor de matemáticas de secundaria debe

ajustarse a un modelo de competencias, que destaque el carácter profesional del aprendizaje de la profesión docente

## Competencias del profesor de matemáticas

La Comisión de Educación de CEMAT establece las competencias generales siguientes para el profesor de matemáticas de secundaria:

1. Dominio de los contenidos matemáticos de Educación Secundaria desde una perspectiva matemática superior y su conocimiento como objetos de enseñanza-aprendizaje
2. Dominio de la organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos para su enseñanza
3. Capacidad para analizar, interpretar y evaluar el conocimiento de los alumnos a través de sus actuaciones y producciones matemáticas
4. Capacidad de gestión del contenido matemático en el aula

## **La Comisión de Educación del CEMAT propone también diez competencias específicas**

1. Conectar 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.
2. Conocer diversas teorías de aprendizaje del conocimiento matemático.
3. Analizar críticamente y evaluar propuestas y organizaciones curriculares.
4. Reconocer los tipos de razonamiento de los estudiantes, proponer tareas que los orienten, diagnosticar sus errores, y proponer procesos de intervención.
5. Seleccionar y secuenciar actividades para el aprendizaje escolar; analizar los diversos problemas que surgen en situaciones de aprendizaje.

6. Diseñar, seleccionar y analizar unidades didácticas, textos y recursos.
7. Disponer de criterios, técnicas e instrumentos específicos para la evaluación del conocimiento matemático.
8. Conocer recursos y materiales (bibliográficos, computacionales, audiovisuales, manuales) y emplearlos en la enseñanza de las Matemáticas de secundaria.
9. Utilizar técnicas de comunicación para dotar de significado los conceptos matemáticos.
10. Favorecer las potencialidades matemáticas de los estudiantes y promover en la sociedad actitudes positivas hacia las matemáticas.

Un resumen de las competencias didácticas y pedagógicas del profesor de matemáticas, universalmente aceptadas, son las seis siguientes

*Competencia curricular:* centrada en analizar, evaluar, relacionar e implementar programas formativos y currículos existentes, así como construir otros nuevos.

*Competencia de enseñanza:* para diseñar, planificar, organizar, orquestar y gestionar la enseñanza de las matemáticas.

*Competencia sobre aprendizaje:* centrada en descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de las matemáticas de los escolares, así como sus nociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas.

*Competencia sobre evaluación:* para identificar, evaluar, caracterizar y comunicar los resultados de los escolares y sus competencias. También incluye seleccionar, modificar y analizar críticamente, así como construir e implementar diversas formas e instrumentos de evaluación.

*Competencia colaborativa:* centrada en colaborar con diferentes colegas de matemáticas y de otras disciplinas, así como con otras personas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas y sus condicionantes.

*Competencia para el desarrollo profesional:* para desarrollar la propia competencia como profesor de matemáticas, que incluye, participar y relacionarse en actividades de desarrollo profesional; reflexionar sobre la propia enseñanza y sus necesidades, y mantenerse actualizado en la investigación y en la práctica.

Con mayor o menor extensión y con uno u otro enunciado, el perfil profesional del profesor de matemáticas de secundaria queda caracterizado por un conjunto reducido de competencias sobre unos mismos componentes conceptuales, cognitivos, prácticos, valorativos y didácticos.

Estos enunciados también resumen, para el caso de las matemáticas, las competencias antes señaladas para el profesor de secundaria.

## IV Metas, capacidades y contenidos

### **Finalidades**

La educación es un servicio público.

La formación inicial de profesores de educación obligatoria es un deber de racionalidad y responsabilidad ciudadanas, ineludible para abordar los retos y los problemas del sistema educativo del país.

El desarrollo económico, cultural y social de los últimos años en España hace imprescindible establecer las competencias profesionales del docente y ubicar su formación profesional en los planes de estudios universitarios, adaptados al Espacio Europeo de Enseñanza Superior mediante títulos específicos de grado y de postgrado.

La Universidad tiene un campo de actuación prioritaria en los planes de formación inicial del profesorado.

## Objetivos

Las competencias establecen las expectativas de aprendizaje que establecemos para los planes de formación de profesorado en su conjunto.

Las competencias expresan expectativas de aprendizaje a largo plazo, que dan respuesta a las finalidades generales establecidas

Los objetivos de formación se enuncian en términos de capacidades. Los objetivos contribuyen al logro de las competencias y expresan expectativas de aprendizaje a corto y medio plazo, sobre una o varias de las materias que estructuran el plan de formación.

Los siguientes objetivos generales expresan las capacidades esperadas del Master de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria.

1. Capacidad para analizar y evaluar propuestas concretas para el currículo de matemáticas de secundaria y post secundaria.
2. Capacidad para analizar desde un punto de vista superior los contenidos de las matemáticas escolares.
3. Habilidad para organizar y secuenciar la estructura de objetivos y contenidos del currículo de matemáticas en educación secundaria.
4. Capacidad para analizar los procesos de pensamiento matemático, diagnosticar errores de comprensión de los escolares y proponer tareas para su tratamiento.
5. Habilidad para diseñar instrumentos para la evaluación de los conceptos y procedimientos matemáticos en educación secundaria.

6. Capacidad para realizar el análisis didáctico de los temas de las matemáticas escolares.
7. Habilidad para diseñar unidades didácticas relativas a tópicos de matemáticas de secundaria.
8. Capacidad para observar sistemáticamente los procesos de aprendizaje de los alumnos.
9. Capacidad para analizar y evaluar propuestas y materiales curriculares en el aula de matemáticas.
10. Habilidad para establecer normas prácticas en la implementación de unidades didácticas.
11. Habilidad para utilizar los nuevos recursos tecnológicos en procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de secundaria
12. Habilidad para desarrollar destrezas para el trabajo en el aula de matemáticas

## Contenidos

Para satisfacer el logro de los distintos tipos de aprendizajes enunciados, bien como competencias, bien como objetivos, el programa del Máster se estructura en torno a unos bloques de contenidos.

El profesor de secundaria trasmite conceptos, destrezas, procedimientos y estrategias específicos. Necesita el dominio de los métodos y técnicas propios de las distintas ramas de su disciplina correspondiente.

El profesor de secundaria debe disponer de un conocimiento fundado de los contenidos cuya transmisión le corresponde.

La formación básica que proporciona el correspondiente grado hace la principal aportación para estos conocimientos.

Igualmente, el profesor de secundaria necesita conocer la historia, la filosofía y la epistemología de su disciplina, principalmente sobre los temas y contenidos vinculados con el currículo de secundaria y con los problemas derivados de su enseñanza.

El profesor de secundaria necesita también de conocimientos teóricos y prácticos específicos, relativos a la enseñanza y aprendizaje de su disciplina, a los fundamentos y bases teóricas del currículo de la materia, necesarios para su diseño, desarrollo y evaluación.

Dominio básico de la historia y filosofía, de la enseñanza y aprendizaje de cada una de las disciplinas, del diseño, desarrollo y evaluación del currículo, y de los distintos significados del conocimiento disciplinar, de su metodología, materiales y recursos, conocimiento del aula y de su gestión práctica, son objetivos propios de un perfil diferenciado para el docente de secundaria.

## Prácticas

El contexto para la formación inicial del profesorado es el aula. La formación inicial del profesorado no puede llevarse a cabo sin el trabajo en el aula, que es el ámbito natural de ejercicio de la profesión docente.

El profesor necesita conocimiento práctico del aula de secundaria y de su gestión, por ello las prácticas son un componente central para cualquier plan de formación didáctico.

Las funciones del profesor y los niveles de decisión, la organización de los espacios y del tiempo, la dinámica de trabajo junto con las técnicas de comunicación, deben ser objeto de reflexión y aprendizaje; este trabajo se desarrolla mediante un periodo de prácticas tutelado.

Entre los conocimientos necesarios destacan:

- una visión fundada de las finalidades de la educación,
- las disciplinas que estructuran la educación académicamente
- los procesos de enseñanza y aprendizaje,
- los conocimientos prácticos de la dinámica del aula y de su gestión,
- los roles y funciones de los agentes educativos,
- los modos en que se puede llevar a cabo el trabajo escolar,
- la reflexión curricular, y
- la consideración de las matemáticas escolares como objeto de enseñanza y aprendizaje.

El profesor que comienza su camino profesional debe tener también un conocimiento de las normas que regulan la administración de los centros y de las instituciones en que se organiza.

Son, pues, cuatro los tipos de conocimientos que sostienen las propuestas anteriores: conocimientos disciplinares, psicopedagógicos, didácticos y prácticos. Estos cuatro componentes deben referirse siempre a la docencia de las matemáticas.

Las materias relativas al conocimiento deben profundizar sobre los contenidos matemáticos de los bloques temáticos de la educación secundaria, sobre filosofía e historia de la disciplina, sobre los problemas cotidianos y técnicos que aborda, y sobre los procesos y estrategias con que los resuelve.

## V Matemáticas escolares y conocimiento didáctico

### Planificación Docente

La planificación es una competencia profesional del profesor.

Planificar es necesario para el profesor de matemáticas, por las dificultades inherentes al aprendizaje y enseñanza de la materia

La planificación, como competencia clave, demanda al profesor de matemáticas el desarrollo de capacidades específicas para:

- seleccionar y priorizar los significados de los conceptos matemáticos mediante un análisis de su contenido,
- establecer expectativas sobre el aprendizaje y desarrollo cognitivo de los estudiantes,
- diseñar tareas y establecer secuencias de actividades,
- diseñar y aplicar criterios e instrumentos de evaluación.

## Matemáticas escolares

Matemáticas escolares son las matemáticas consideradas como objeto de enseñanza y aprendizaje.

Interpretamos las matemáticas escolares de modo funcional, como un modo de hacer, cuya finalidad está en la alfabetización matemática de los escolares.

Alfabetización matemática consiste en *“la capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”* (OCDE, 2003)

La formación inicial del profesorado de matemáticas de secundaria necesita un conocimiento especializado sobre matemáticas escolares.

## Modelo funcional

El modelo funcional sobre aprendizaje de las matemáticas postula:

- unas tareas contextualizadas,
- unas herramientas conceptuales,
- un sujeto cognitivo.

Cuando el sujeto tratar de abordar las tareas mediante las herramientas disponibles, moviliza y pone de manifiesto su competencia en la ejecución de los correspondientes procesos cognitivos.



## **Alfabetización**

El término “alfabetización” subraya el carácter funcional, que sustenta el marco de PISA, asumido por el currículo de matemáticas español.

El conocimiento matemático y las destrezas, tal como están definidos en el currículo tradicional, no constituyen su foco principal.

El énfasis está en el conocimiento matemático puesto en funcionamiento ante multitud de tareas y en una variedad de contextos diferentes, por medios reflexivos, variados y basados en la intuición personal, es decir, en competencias y capacidades personales, sostenidas por una variedad de procesos cognitivos.

La competencia de planificación del profesor ha de tener en cuenta esta complejidad

## Análisis de contenido

Ideas, estructuras y conceptos matemáticos se han generado y constituido como herramientas para organizar los fenómenos de los mundos natural, mental y social.

El sistema educativo organiza dichos conceptos e ideas a los efectos de su enseñanza, y contribuye a que los ciudadanos lleven a cabo su aprendizaje en el uso de tales herramientas en contexto.

El Análisis de Contenido es una herramienta técnica para que el profesor establezca y estudie la diversidad de significados de los contenidos de las matemáticas escolares.

Mediante el Análisis de Contenido se desarrollan las capacidades del profesor de matemáticas para establecer diversos significados de los tópicos matemáticos escolares.

## Capacidades del análisis de contenido

El análisis de contenido contribuye a la competencia de planificación mediante las siguientes capacidades profesionales:

1. Seleccionar focos conceptuales prioritarios en cada uno de los temas del currículo de matemáticas de secundaria;
2. Establecer los conceptos y procedimientos que articula cada foco;
3. Sintetizar y expresar la estructura de un tema mediante diversos mapas o esquemas que organicen su complejidad;
4. Relacionar distintos sistemas de representación de un mismo concepto y traducir sus propiedades y regularidades de un sistema a otro;
5. Relacionar mediante distintos sistemas de representación los conceptos y propiedades, desarrollar argumentos de prueba y demostración;

6. Tipificar diversos medios en los que se usan unos determinados conocimientos matemáticos;
7. Conectar las matemáticas con las ciencias experimentales, con el arte, la economía, las ciencias sociales y otras ramas del conocimiento;
8. Atender distintos modos de uso de los conceptos y precisar las funciones que se llevan a cabo mediante la estructura contemplada;
9. Establecer relaciones entre fenómenos y subestructuras, en tanto las segundas modelizan a los primeros.
10. Enunciar cuestiones y familias de problemas a los que las subestructuras dan respuesta

## Aprendizaje escolar

La planificación se ocupa también del aprendizaje de los escolares.

El profesor ha de adquirir competencia para *expresar de manera estructurada las expectativas sobre el aprendizaje de los escolares* que plantea en su planificación curricular.

*Expectativas de aprendizaje* son aquellas capacidades, competencias, conocimientos, aptitudes, habilidades, técnicas, hábitos, valores y actitudes que, según diferentes instancias del currículo, se espera que adquieran, desarrollen y utilicen los escolares.

Las expectativas expresan usos reconocibles y deseados del conocimiento matemático, que se pueden observar o inferir a partir de actuaciones de los escolares ante tareas.

Las expectativas de aprendizaje se sostienen en actuaciones, contenidos y tareas

## Análisis Cognitivo

El profesor en formación desarrolla una serie de capacidades centradas en la delimitación y organización de las expectativas de aprendizaje de sus escolares.

El Análisis Cognitivo es una herramienta técnica para que el profesor establezca, estudie y organice esa diversidad de expectativas de aprendizaje a efectos de la planificación de unidades didácticas y toma de decisiones para su implementación.

Destacamos tres niveles de trabajo y reflexión en este análisis: teórico, técnico y práctico.

En cada uno de estos niveles de trabajo se llevan a cabo el logro de ciertas capacidades.

*Capacidades vinculadas al trabajo teórico*

1. Expresar y ejemplificar principios y expectativas del aprendizaje de las matemáticas a diferentes niveles.
2. Conocer y caracterizar la noción de capacidad.
3. Conocer y caracterizar la noción de competencia y su clasificación (en el marco de PISA).
4. Relacionar las nociones de capacidad, competencia y tarea.
5. Caracterizar la noción de error y dificultad y la relación entre ambas.
6. Reconocer y expresar el papel del error en la educación matemática.
7. Conocer y ejemplificar errores y dificultades según diferentes clasificaciones.
8. Relacionar errores, dificultades y tareas.

### *Capacidades vinculadas al trabajo técnico*

1. Seleccionar los principales focos del contenido de un tema.
2. Enunciar expectativas de aprendizaje de los escolares en cada foco por medio de capacidades.
3. Ejemplificar tareas que contribuyan al desarrollo de esas capacidades.
4. Describir y justificar la contribución de las distintas capacidades a las competencias.
5. Analizar el desarrollo esperado de competencias y revisar el proceso.
6. Detectar errores y dificultades según diferentes fuentes.
7. Ejemplificar tareas que sirvan para reconocer y corregir esos errores y dificultades.
8. Relacionar errores y dificultades con capacidades y competencias.

Estas capacidades se muestran con el trabajo técnico en cada tema específico de Matemáticas.

### *Capacidades vinculadas al trabajo práctico*

1. Aplicar las capacidades y competencias enunciadas para el análisis, diseño y selección de tareas.
2. Aplicar los errores y dificultades detectados para el análisis, diseño y selección de tareas.
3. Emplear la información del análisis cognitivo para la secuenciación de tareas y para el diseño de la gestión del aula.
4. Aplicar el enunciado de las capacidades y competencias en el diseño de la evaluación.
5. Utilizar la información del análisis cognitivo para reformular, ampliar o eliminar aspectos del análisis de contenido.
6. Emplear la información del análisis cognitivo y de las teorías de aprendizaje para el diseño de la unidad didáctica.
7. Identificar las expectativas de aprendizaje de distinto(s) nivel(es) en una programación de unidad didáctica.

## VI La capacitación de profesores en España

### Fortalezas

1. Titulación de Máster, nivel de Postgrado, para los estudios que capacitan profesionalmente a los futuros profesores de educación secundaria
2. Plan específico para formación inicial de profesores de secundaria basado en la adquisición de competencias
3. Acuerdo básico en la comunidad de matemáticos y de educadores matemáticos sobre las competencias del profesor de matemáticas de secundaria

## Debilidades

1. Carencia de modelo para el aprendizaje y para la formación inicial de los profesores de secundaria.
2. Escasez de experiencias e insuficiencia de los estudios sobre el aprendizaje de los profesores de secundaria y sobre los planes para su formación inicial.
3. Escasez de tareas, materiales y recursos para el aprendizaje de los profesores en formación e insuficiencia de los criterios para su evaluación.

## **Amenazas**

1. Desinterés de los matemáticos académicos por la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria
2. Separación y divorcio entre la formación inicial del matemático y la formación inicial del profesor de matemáticas.
3. Eclecticismo y trivialización del modelo de formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria.

## Oportunidades

1. Incardinación de la formación inicial de profesores de secundaria en la oferta formativa de las universidades.
2. Reconocimiento e impulso a las prácticas en los centros de secundaria y al papel de los profesores tutores.
3. Sensibilidad social por los malos resultados de los estudiantes españoles en las evaluaciones internacionales

**Muchas gracias**



**México DF, 25 de abril de 2008**

