

# Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas

## Curso Académico 2015/16

<b>MÓDULO</b>	IIb(1) MATEMÁTICAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS	
<b>MATERIA</b>	Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas	
<b>SEMESTRE</b>	SEGUNDO	
<b>CRÉDITOS</b>	12	
<b>COORDINA</b>	Universidad de Granada	
<b>ENSEÑANZA</b>	Presencial	
<b>UNIVERSIDADES EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	Universidad de Granada	
<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>PROFESORES</b>		
	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
	Luis Rico Romero	Dpto. Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Teléfono: (958) 24 15 03 Correo electrónico: lrico@ugr.es
	Antonio Javier Moreno Verdejo	Dpto. Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Teléfono: (958) 24 89 22 Correo electrónico: amverdejo@ugr.es
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>		
Los de acceso al máster		
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>		
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada.</li> <li>• CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</li> <li>• CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.</li> <li>• CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</li> <li>• CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.</li> </ul>		

- CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.
- CG8. 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.
- CG11. Informar y asesorar a las familias acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre la orientación personal, académica y profesional de sus hijos.
- CG12. Fomentar el espíritu crítico, reflexivo y emprendedor.
- CG13. Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE29. Conocer el valor formativo y cultural de las materias correspondientes a la especialización y los contenidos que se cursan en las respectivas enseñanzas.
- CE30. Conocer la historia y los desarrollos recientes de las materias y sus perspectivas para poder transmitir una visión dinámica de las mismas.
- CE31. Conocer contextos y situaciones en que se usan o aplican los diversos contenidos curriculares.
- CE32. En formación profesional, conocer la evolución del mundo laboral, la interacción entre sociedad, trabajo y calidad de vida, así como la necesidad de adquirir la formación adecuada para la adaptación a los cambios y transformaciones que puedan requerir las profesiones.
- CE33. Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de las materias correspondientes.
- CE34. Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.
- CE35. Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
- CE36. Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.
- CE37. Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- CE38. Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Tras cursar esta materia los/as alumnos/as han de ser capaces de:

1. Explicar, utilizar y evaluar conceptos y marcos teóricos que fundamenten y expliquen los procesos de aprendizaje de las matemáticas escolares en educación secundaria.
2. Planificar y analizar la estructura y prioridades de los temas de matemáticas de secundaria en términos de la organización cognitiva de sus contenidos, de los sistemas de representación que utilizan y del análisis de contextos y situaciones en que se emplean.
3. Enunciar, seleccionar y valorar expectativas de aprendizaje en matemáticas según distintos niveles. Vincular objetivos y competencias matemáticas.
4. Diseñar, seleccionar y secuenciar tareas escolares asociadas con objetivos de aprendizaje y con competencias matemáticas, atendiendo a su riqueza y complejidad.
5. Observar el aprendizaje escolar en el aula de matemáticas.
6. Detectar limitaciones en el aprendizaje de los contenidos específicos de las matemáticas de secundaria. Establecer tareas para diagnosticar errores y dificultades del aprendizaje.
7. Identificar alumnos de aprendizaje lento y alumnos con talento en matemáticas.
8. Recoger y estructurar información relativa a los temas de matemáticas de secundaria para su enseñanza y aprendizaje, según criterios organizadores y necesidades formativas.
9. Diseñar unidades didácticas de matemáticas para Educación Secundaria.
10. Conectar a los profesores de matemáticas en formación con la comunidad de educadores matemáticos y sus medios de comunicación.

#### TEMARIO DE LA ASIGNATURA

### *Aprendizaje matemático.*

Características del razonamiento matemático de los alumnos/ as de secundaria  
Enseñanza de la matemática. Organización de la enseñanza de la matemática en la historia reciente del sistema educativo. Matemáticas escolares. Estudios y organizaciones nacionales e internacionales que se ocupan de la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar. Distintas aproximaciones al aprendizaje de la matemática: aproximación conductista, cognitiva, estructuralista, instrumental y funcional. Tensiones en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: formalización vs. intuición, matemática pura vs. matemática aplicada, investigación vs. práctica escolar. Necesidad de un marco teórico funcional y pragmático para el trabajo del profesor en el aula. Conceptos y procedimientos matemáticos. Resolución de problemas en matemáticas. Fenomenología didáctica. Competencia matemática. Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas escolares. Obstáculos. Tareas matemáticas. Distintas estrategias para el diseño, secuenciación y articulación de tareas; ejemplos para secundaria obligatoria y bachillerato. Evaluación en matemáticas; evaluaciones internacionales. La competencia matemática como indicador de calidad. Atención a la diversidad en el aula de matemáticas.

### *El profesor como gestor del aula de matemáticas*

El profesor de matemáticas de Educación Secundaria. El papel de lenguaje en el aula de matemáticas. Hablar y escribir para aprender matemáticas. El rigor en la enseñanza de las matemáticas. De la argumentación a la demostración. Importancia de la interacción y el papel del profesor.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Beltrán, J.; Bermejo, V.; Perez, L.; Prieto, D.; Vence, D. y González, R. (2000). Intervención psicopedagógica y currículum escolar. Madrid: Pirámide.
- (2) Castro, E. (Ed.) (2001). Didáctica de la Matemática. Madrid: Síntesis.
- (3) Corbalán, F. (1994). Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato. Madrid: Síntesis.
- (4) Guzmán, M. de (1995). El rincón de la pizarra. Ensayos de visualización en el Análisis Matemático. Madrid: Pirámide.
- (5) Giménez, J. (Edt.) (1997). *Evaluación en matemáticas. Una integración de perspectivas*. Madrid: Síntesis.
- (6) INECSE (2005). *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid: INECSE.
- (7) INECSE (2005). *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid: INECSE.
- (8) Kilpatrick, J.; Rico, L. y Sierra, M. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- (9) Ministerio de Educación y Ciencia (2001). Currículo para la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- (10) Ministerio de Educación y Ciencia (2001). Currículo para Bachillerato. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- (11) National Council of Teachers of Mathematics (2003). Principios y Estándares para la Educación Matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- (12) OCDE (2005). Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana. Madrid: Santillana.
- (13) Onrubia, J.; Rochera, J. y Barberá, E. (2002) La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva Psicológica. En: Coll, C. ; Palacios, J. Y Marchesi, A. Desarrollo Psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza Editorial.
- (14) Pajares, R., Sanz, A. y Rico, L. (2004) Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- (15) Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular.
- (16) Rico, L. (Edt.) (1997). *Bases teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- (17) Rico, L. y otros (1997). La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria. Barcelona: Editorial Horsori.
- (18) Romberg, T. (1991). Características problemáticas del currículum escolar de matemáticas. *Revista de Educación*
- (19) Rosich, N., Núñez, J.; Fernández, J. (1996). Matemáticas y deficiencia sensorial. Madrid: Síntesis.

Esta bibliografía básica se completa con los Decretos para Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato estatales y andaluces, documentos, revistas especializadas y bibliografía complementaria, así como libros de texto de matemáticas para ESO y Bachillerato de diversas Editoriales. Igualmente, se utilizarán los textos de las colecciones Matemáticas: Cultura y Aprendizaje y Educación Matemática en Secundaria, de la editorial Síntesis, así como los documentos realizados por la diversas administraciones autonómicas y el Ministerio de Educación relativos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

## ENLACES RECOMENDADOS

Enlaces de interés para esta asignatura sobre Educación Matemática son los siguientes:

- <http://fqm193.ugr.es/>
- Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada [http://www.ugr.es/~dpto\\_did/](http://www.ugr.es/~dpto_did/)
- Sociedad Andaluza de Educación Matemática 'THALES' <http://thales.cica.es/>
- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) <http://www.uco.es/informacion/webs/seiem/>
- Real Sociedad Matemática Española (RSME) <http://www.rsme.es/>
- Estímulo al Talento Matemático (ESTALMAT) <http://www.estalmat.org/>
- Ministerio de Educación <http://www.mec.es/>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) <http://www.nctm.org>
- Selección de Applets para el aprendizaje de las matemáticas <http://illuminations.nctm.org/tools/index.aspx>
- <http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>
- Sección Educativa de Texas Instruments (Calculadoras) <http://education.ti.com/educationportal/>
- <http://education.ti.com/espana/index.html>
- <http://www.geogebra.org/cms/>
- División Didáctica de CASIO (Calculadoras)

## METODOLOGÍA DOCENTE

La enseñanza de esta materia será presencial y el uso intensivo de las fuentes de internet es determinante para mejorar e intensificar la calidad docente. Los profesores y estudiantes dispondrán de claves de acceso a la plataforma virtual que les permitirán descargar materiales, atender tutorías, realizar auto evaluaciones y otras actividades propias de este tipo de enseñanza.

Como referencia genera cada ECTS se corresponde con 25 horas de trabajo del alumno y para esta material un 20% (5 horas) se han establecido como actividades presenciales incluyendo las tutorías, seminarios, exposiciones y exámenes.

Las 25 horas por crédito serán estructuradas como sigue:

- 5 horas de actividades presenciales
- 20 horas de actividades no presenciales, centradas en la tutorización online y en el estudio y trabajo del alumno

Las actividades se programarán con el objeto de conseguir las competencias esperadas de la siguiente forma:

- Actividades presenciales: Sesiones teóricas y prácticas incentivando la participación de los estudiantes en seminarios y exposiciones (los estudiantes dispondrán en todo momento del material y las referencias necesarias para ello).
- Actividades no presenciales: Estudio, trabajo individual, tutorías online, trabajo en grupo y autoevaluaciones que facilitarán el estudio de los contenidos, el análisis y la resolución de problemas y la creación de guías teóricas y trabajo práctico.

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6 semanas del segundo semestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales Online (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Auto evaluación
Semanas 1-3	1-3	8	10	7	8			2	10	50	0
Semanas 3-6	4-6	10	8	7	8	2		2	10	50	0
Semanas	6-10	10	8	7	8	2		3	10	60	0

6-10											
Total horas		28	26	21	24	4		7	30	160	0

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

A lo largo del curso cada alumna o alumno deberá:

- i) intervenir en la preparación y redacción de documentos de trabajo sobre las tareas que se indiquen; entre ellos estará el diseño de un material o recurso didáctico que sirva para el aprendizaje de un tópico concreto;
- ii) presentar públicamente y debatir, al menos, dos trabajos preparados en grupo o individualmente;
- iii) preparar la información necesaria para organizar el diseño de un tema del currículo de matemáticas de secundaria, programar una unidad didáctica sobre ese tópico y presentarlo en clase.

La evaluación tendrá en cuenta los siguientes apartados:

- 1.- Seguimiento con regularidad de las sesiones y actividades docentes programadas.
- 2.- Trabajos individuales realizados.
- 3.- Trabajos en grupo.
- 4.- Presentaciones y exposiciones individuales.
- 5.- Programación y presentación de un tema final.

La evaluación de las competencias planteadas se ceñirá a la comprobación de su desarrollo efectivo a través de diferentes procedimientos: un trabajo final global de planificación de un tema de las matemáticas escolares; los informes y valoraciones que resulten de las diferentes actividades realizadas (lectura de artículos y documentos, presentaciones en clase, participación en los seminarios). Estas fuentes de información sobre el trabajo del estudiante durante el desarrollo de las clases, las prácticas y tutorías, atenderán a criterios que valoren el dominio de conocimientos, la participación, capacidades desarrolladas, (análisis y síntesis, comunicación, justificación y argumentación, reflexión crítica, etc.). De este modo se proporcionará información relevante que garantice la evaluación del aprendizaje logrado y del proceso de enseñanza. Las actividades de evaluación, junto a los resultados del trabajo autónomo de los alumnos, en especial los trabajos escritos, garantizan una recogida de información sistemática con dos objetivos:

- (1) devolver información a cada alumno sobre los logros de su aprendizaje, y
- (2) asignar una calificación para su valoración académica.

Específicamente, la calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de la valoración obtenida en cada uno de los apartados y las fuentes señaladas. En la guía docente se vincularán las competencias con los instrumentos, criterios de evaluación y contribución porcentual en su calificación final.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

En la web del máster