

# Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas

<b>MÓDULO</b>	Matemáticas y realidad (Módulo I)
<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>	Semipresencial
<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
Jose Luis Lupiáñez Gómez	Dpto. Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Teléfono: (958) 24 20 89 Correo electrónico: lupi@ugr.es
Pablo Flores Martínez	Dpto. Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Teléfono: (958) 24 28 45 Correo electrónico: pflores@ugr.es
Pedro Gómez Guzmán	Dpto. Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Teléfono: (958) 24 63 36 Correo electrónico: argeifontes@gmail.com
<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> </ul>	

- 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.
- 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.
- CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- 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. Capacidad para 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) Kilpatrick, J.; Rico, L. y Sierra, M. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- (8) Ministerio de Educación y Ciencia (2001). *Curriculo para la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- (9) Ministerio de Educación y Ciencia (2001). *Curriculo para Bachillerato*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- (10) National Council of Teachers of Mathematics (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- (11) OCDE (2005). Informe PISA 2003. *Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.
- (12) 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.
- (13) 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.
- (14) Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza
- (15) Rico, L. (Edt.) (1997). *Bases teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- (16) Rico, L. y otros (1997). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Editorial Horsori.
- (17) Romberg, T. (1991). Características problemáticas del currículo escolar de matemáticas. *Revista de Educación*
- (18) 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 semipresencial 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)	Autoevaluación
Semanas 1-3	1-4	8	10	8	10			26	80	10	26
Semanas 3-6	5-10	10	8	8	8	2		28	80	10	28
Total horas		18	18	16	18	2		54	160	20	54

<b>EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)</b>
<p>A lo largo del curso cada alumna o alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>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;</li><li>ii) presentar y debatir, al menos, dos trabajos preparados en grupo o individualmente;</li><li>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.</li></ul> <p>La evaluación tendrá en cuenta los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.- Seguimiento con regularidad de las sesiones y actividades docentes programadas.</li><li>2.- Trabajos individuales realizados.</li><li>3.- Trabajos en grupo.</li><li>4.- Presentaciones y exposiciones individuales.</li><li>5.- Programación y presentación de un tema final.</li></ul> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) devolver información a cada alumno sobre los logros de su aprendizaje, y</li><li>(2) asignar una calificación para su valoración académica.</li></ul> <p>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.</p>
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>
En la web del máster