

MEMORIA DE VERIFICACIÓN

TÍTULO: Grado en Matemáticas

UNIVERSIDAD: de Zaragoza

Responsable: Prof. Dra. Ana Isabel Elduque Palomo, Decana de la Facultad de Ciencias.

Dirección: Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.
Decanato.

Dirección de correo electrónico: dircienz@unizar.es

Datos de la solicitud

Representante Legal de la universidad

Representante Legal			
Rector de la Universidad de Zaragoza			
1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
López	Pérez	Manuel	

Responsable del título

1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
Ruiz	Carnicer	Miguel Ángel	

Universidad Solicitante

Universidad Solicitante	Universidad de Zaragoza	C.I.F.	Q5018001G
Centro responsable del título	Facultad de Ciencias		

Dirección a efectos de notificación

Correo electrónico	vrpola@unizar.es		
Dirección postal	Rectorado, C/ Pedro Cerbuna, 12,	Código postal	50009
Población	Zaragoza	Provincia	ZARAGOZA
FAX	976761159	Teléfono	976761013

Descripción del título

Denominación	Graduado o graduada en Matemáticas		Ciclo	Grado
Centro/s donde se imparte el título: Facultad de Ciencias				
Tipo de enseñanza	Presencial		Rama de conocimiento	Ciencias
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:				
en el primer año de implantación	60	en el segundo año de implantación	60	
en el tercer año de implantación	60	en el cuarto año de implantación	60	
Nº de ECTS del título	240	Nº Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo	60	
Normas de permanencia: ver página 2				
Naturaleza de la institución que concede el título			Pública	
Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios			Propio	
Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título				
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo				
Español				
Inglés (ver página 33)				

Número mínimo de ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo

Con carácter general, la Universidad de Zaragoza no exige la obligatoriedad de matrícula en 60 créditos por curso académico en los estudios de grado, ni siquiera en primer curso, tal y como se recoge en Decreto 145/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen los precios públicos por la prestación de servicios académicos universitarios para el curso 2008-09.

Sin embargo, para dar acogida a la especial problemática del colectivo de estudiantes a tiempo parcial, la Universidad de Zaragoza regulará la posibilidad de una matrícula reducida, también para el primer curso en aquellos estudios que han establecido el mínimo en 60, estableciendo un límite de 30 créditos si los estudiantes acreditan documentalmente su carácter de estudiante a tiempo parcial por hallarse realizando otras tareas que debe compatibilizar con los estudios.

Normas de permanencia

El art. 163 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza aprobados por el Decreto 1/2004 de 13 de enero, del Gobierno de Aragón (BOA número 8, de 19 de enero) establece que "El Consejo Social, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, aprobará las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes de acuerdo con las características de los respectivos estudios". **Se incluye en el Anexo II, la propuesta de Normativa de Permanencia (pendiente de aprobación por el Consejo Social).**

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Tanto como disciplina científica como en sus aspectos aplicados, las Matemáticas tienen una tradición milenaria. En los últimos años, además de notables avances internos, se ha incrementado su aportación a otros campos, desde los ya clásicos de la Física y la Ingeniería, hasta los más novedosos como la Economía, la Biología o la Medicina.

La historia demuestra que ninguna sociedad evolucionada ha prescindido de las Matemáticas, ni de la formación (a diferentes niveles) de expertos en las mismas. En particular, la vinculación de Zaragoza con las Matemáticas viene de antiguo: uno de sus momentos de mayor esplendor corresponde al lejano siglo XI, cuando la corte de los reyes hudíes de la Taifa zaragozana contaba con excelentes matemáticos (con el rey al-Mutamán Banu-Hud entre los más destacados). Pasando a épocas más recientes, la Universidad de Zaragoza imparte ininterrumpidamente una titulación de Matemáticas desde 1893 (creación de la sección de Físicomatemáticas) o, más específica todavía, desde 1900 (creación de la sección de Exactas). La lista de profesores y alumnos de esta sección contiene buena parte de las figuras más señeras de la Matemática española de la época.

En la actualidad, la existencia de una titulación en Matemáticas tiene más sentido que nunca: las nuevas tecnologías, tanto en su creación como en su aplicación, descansan en una fuerte base matemática. En los sectores financieros, empresariales e industriales, se desarrollan modelos y técnicas matemáticas que necesitan expertos para su implementación. La enorme cantidad de datos que se van acumulando en múltiples dominios precisan las Matemáticas como herramienta para obtener de ellos información fiable, lo que fomenta la creación de equipos interdisciplinares con presencia de matemáticos. Además, una buena formación matemática desarrolla la capacidad de análisis, de abstracción y de rigor que favorece la adaptabilidad tan necesaria a realidades en constante transformación. Por la presencia cada vez mayor de las Matemáticas en nuestra sociedad, es así mismo necesario formar titulados que sean capaces de transmitirlos en los distintos niveles educativos.

Respecto a los informes relativos a la Titulación, el Libro Blanco de la Titulación de Matemáticas del Programa de Convergencia Europea de la ANECA (www.aneca.es) contiene datos de inserción laboral de los licenciados en Matemáticas. Por otra parte, ha sido publicado recientemente el informe *Salidas Profesionales de los Estudios de Matemáticas: Análisis de la Inserción Laboral y Ofertas de Empleo*, elaborado por la Real Sociedad Matemática Española (RSME) por encargo de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Este informe (que se puede consultar en la página web de la RSME (www.rsme.es)) se basa en el análisis de una encuesta a nivel nacional en la que participaron más de 500 profesionales de Matemáticas y Estadística y en la clasificación de unas 1.500 ofertas de empleo para matemáticos aparecidas en diversos medios (Internet, prensa, etc.) en los primeros cinco meses del año 2007.

En la comunidad de Aragón, la contratación de matemáticos en el año 2006 se detalla en la página web del *Observatorio de Empleo Universitario* de UNIVERSA (<http://www.unizar.es/universa/cobservatorio/index.htm>).

Todos los resultados de estos informes y estudios coinciden básicamente y demuestran que los estudios de Matemáticas, en sus diferentes especialidades, ofrecen unas expectativas laborales muy atractivas, de amplio espectro, más allá del ámbito comúnmente asignado de la Docencia e Investigación, siendo los campos más destacados los de Administración de Empresas, Calidad, Producción e I+D, Logística, Finanzas y Banca, Informática y Telecomunicaciones, Ingeniería y Técnicas de Marketing y Comunicación. Sólo en Aragón (sin contar con la movilidad de los titulados hacia otras comunidades), el porcentaje de licenciados que trabaja en sectores distintos al de la docencia y la investigación oscila en torno al 60%, sin que éstos dejen de ser el campo mayoritario de empleo para los matemáticos en el futuro, más aún después de la reciente creación en la Universidad de Zaragoza del IUMA (Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones). Además, la inminencia de un gran número de jubilaciones en el profesorado de Enseñanza Media y Universidad durante los próximos 5-10 años va a crear una necesidad de nuevos profesionales que los releven.

De las encuestas a profesionales activos se deduce que la incorporación de los titulados en Matemáticas al mercado laboral es un proceso muy rápido. Después de 2 años el índice de desempleo es solamente del 5%, y la ocupación es casi total (98%) después de 5 años. Además, el 52% obtiene un empleo estable en menos de 6 meses y en 2 años el porcentaje alcanza el 80%.

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

El título es la adaptación de la vigente Licenciatura en Matemáticas (plan de estudios de 2001, BOE 20-8-2001; modificado por Acuerdo de Consejo de Gobierno 8-6-2005) que se extinguiría, cuyo interés académico, científico y profesional ha sido analizado y puesto de manifiesto en el ya citado Libro Blanco sobre el Título de Grado en Matemáticas, publicado en el año 2004, dentro del Programa de Convergencia Europea de la ANECA.

En lo que respecta a las universidades españolas, la titulación universitaria de Licenciado en Matemáticas se imparte actualmente en 25 de ellas: Alicante, Almería, Autónoma de Barcelona, Autónoma de Madrid, Barcelona, Cádiz, Cantabria, Complutense de Madrid, Extremadura, Granada, Islas Baleares, La Laguna, La Rioja, Málaga, Murcia, Oviedo, País Vasco, Politécnica de Cataluña, Salamanca, Santiago de Compostela, Sevilla, UNED, Valencia, Valladolid y Zaragoza.

Existen titulaciones de Grado en Matemáticas, con distintos enfoques, en todos los países europeos, cuyos graduados consiguen empleo con facilidad y en los mismos campos que los españoles.

De hecho, el título está relacionado con titulaciones de grado comparables ya reguladas de acuerdo al Espacio Europeo de Educación Superior, cuya estructura varía ligeramente de unos países a otros (datos recopilados en el Libro Blanco, a fecha 2003). Así, los estudios universitarios de Matemáticas se encuentran en algunos países como grados de 3 años, sin diplomas adicionales (Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suiza, Portugal), en otros como grados de 3 años y con diplomas adicionales (Bélgica, Francia, Italia, Suecia), existiendo países con grados de 3 y de 4 años (Alemania, Austria, Holanda, Irlanda, Reino Unido, República Checa, Croacia, Eslovaquia, Estonia, Hungría, Islandia, Rumania), y grados exclusivamente de 4 años (caso de Grecia).

En Gran Bretaña, cuya agencia de calidad universitaria *QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education* reconoce entre sus *Subject Benchmark Statements* (<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/default.asp>)

los estudios de *Mathematics, statistics and operational research*, podemos encontrar títulos análogos al propuesto, como por ejemplo en la Universidad de Cambridge (*Undergraduate course in Mathematics*) y en la Universidad de Oxford (*BA/M Mathematics*).

Y también en los Estados Unidos de América se imparten títulos comparables en Universidades cuya calidad está acreditada por asociaciones del *Council for Higher Education Accreditation-CHEA* (<http://www.chea.org/default.asp>). Es el caso de la Universidad de California, Berkeley (acreditada por la *Western Association of Schools and Colleges WASC-ACSU, Accrediting Commision for Senior Colleges and Universities*) con sus *Major Programs in Mathematics*, de la Universidad de Harvard (acreditada por la *New England Association of Schools and Colleges NEASC-CIHE, Commision on Institutions of Higher Education*) con sus *Concentrations in Mathematics*, y de la Universidad de Princeton (acreditada por la *Middle States Association of Colleges and Schools MSA, Middle States Commission on Higher Education*) con su *A.B. Degree in Mathematics*.

El Libro Blanco de Matemáticas ha sido un referente prioritario a la hora de elaborar esta memoria ya que recoge el núcleo de los objetivos que persiguen de manera universal los estudios de matemáticas en el mundo y enumera las competencias mínimas que debe alcanzar un matemático. La relación que hace el Libro Blanco de estas competencias y de los resultados de aprendizaje mínimos que se deben alcanzar en cada rama de las matemáticas ha sido el punto de partida tanto en la elaboración de los objetivos y competencias del grado como en la elaboración de los módulos y en la planificación de las enseñanzas. Todo este proceso se ha realizado siguiendo las directrices marcadas por el Real Decreto. Se ha tenido también cuenta la amplia experiencia de esta Universidad en la impartición de estudios de matemáticas. Sin embargo dados los cambios de concepto y metodológicos que conlleva el proceso de adaptación al EEES, los objetivos y competencias del nuevo grado se han enriquecido de las experiencias de los estudios de matemáticas de las Universidades americanas y europeas citadas anteriormente. Además la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas ha servido de foro de intercambio de comunicación entre las Universidades que han elaborado Grados en Matemáticas.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Por acuerdo de 13 de noviembre de 2007, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, se aprobó la propuesta de enseñanzas de Grado, Máster y Doctorado para el curso 2008-2009, y la designación de Comisiones de planes de estudio para esas y otras nuevas enseñanzas.

Según dicho acuerdo, para la elaboración de las memorias se establecerá una Comisión por cada título, presidida por el Rector o persona en quien delegue, que deberá asesorarse de expertos externos, tal y como se especifica en el apartado 2.3 del anexo II del Real Decreto 1393/2007 de ordenación de las enseñanzas universitarias. Las comisiones serán propuestas por los centros para su aprobación por el Consejo de Gobierno. En todo caso, formarán parte de las comisiones:

- al menos dos representantes de estudiantes en enseñanzas actuales de ámbitos similares al título que se propone
- al menos un titulado por la Universidad de Zaragoza en enseñanzas actuales de ámbitos similares al título que se propone
- al menos dos expertos relacionados con el ámbito del título que se propone, de los que uno será representante del colegio profesional en el caso de que el título esté regulado profesionalmente, así como un experto en metodologías educativas.

Previamente, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza ya había iniciado un proceso interno de reflexión en las distintas secciones para consensuar la composición de las comisiones de Grado. El 15 de junio de 2007 la Decana de la Facultad informó a todo el profesorado, en una reunión específicamente convocada para ello, del estado del proceso de elaboración del mapa de titulaciones de la Universidad de Zaragoza y de los planes de estudio dentro de la Facultad. El mes de julio de 2007 se convocó a los departamentos de Métodos Estadísticos, Informática e Ingeniería de sistemas (área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial), Matemática Aplicada y Matemáticas a una reunión conjunta para informar de forma más particular de la composición de las comisiones para la elaboración del Grado Matemáticas, se marcaron unas mínimas pautas desde el centro y se informó a todos los interesados de las etapas del proceso y de la necesidad de proponer miembros para estas comisiones desde los departamentos responsables de la docencia. En esos momentos todavía se manejaba un borrador del RD 1393/2007 y el Consejo de Gobierno de la UZ no había hecho pública ninguna directriz respecto a la composición de las comisiones.

Tras varias reuniones con los directores de los Departamentos implicados en la docencia de la actual titulación de Licenciado en Matemáticas, el equipo directivo del centro llevó a Junta de Facultad la siguiente propuesta para la comisión de Grado en Matemáticas, de la que ya se había informado a los Directores de Departamento. En esta propuesta los representantes del equipo directivo del centro han sido propuestos por la Decana de la Facultad, Ana Isabel Elduque, los profesores han sido propuestos por sus respectivos departamentos, los profesionales externos han sido propuestos por el equipo directivo del centro buscando la representación de entidades relevantes del entorno (iberCaja, HP EDS), los estudiantes han sido seleccionados entre aquellos con cierta representatividad dentro del colectivo estudiantil y cursando 5º curso de la titulación actual (uno de ellos ha concluido además la licenciatura en Físicas), el experto en metodología educativa ha sido propuesto por ser doctor en Didáctica de las Matemáticas y catedrático de Enseñanza secundaria.

La Comisión Redactora del Plan de Estudios del Grado en Matemáticas, nombrada por la Junta de la Facultad de Ciencias con fecha 19 de febrero de 2008 y ratificada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza el 18 de abril de 2008, ha estado integrada por los siguientes miembros:

REPRESENTANTES DEL EQUIPO DIRECTIVO del Centro que impartirá las enseñanzas:

- Enrique Artal Bartolo (Vicedecano de Comunicaciones y Bibliotecas, Departamento de Matemáticas, Área de Geometría y Topología)
- Ángel Francés Román (Prof. Secretario de la Facultad de Ciencias, Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, Área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial)

REPRESENTANTES DEL PROFESORADO (propuestos por los Departamentos responsables de la mayor parte de la docencia en la Licenciatura en Matemáticas):

- Bienvenido Cuartero Ruiz (Departamento de Matemáticas, Área de Análisis Matemático)

- Mariano Gasca González (Departamento de Matemática Aplicada)
- Javier López Lorente (Departamento de Métodos Estadísticos, Área de Estadística e Investigación Operativa)
- Jorge Lloret Gazo (Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, Área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial)
- Miguel Torres Iglesias (Departamento de Matemáticas, Área de Álgebra)
- Luis Ugarte Vilumbrales (Departamento de Matemáticas, Área de Geometría y Topología)

PROFESIONALES EXTERNOS:

- Susana Galtier del Val (iberCaja)
- Rafael Rández García (EDS an HP company)

EXPERTOS EN METODOLOGÍA EDUCATIVA:

- Fernando Corbalán Yuste (I.E.S. Francisco Grande Covián, Zaragoza)

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS POR LA UZ:

- María Martínez Martínez

ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS EN LA UZ:

- Violeta Guzmán Estepa
- Antonio Otal Germán

La Decana de la Facultad de Ciencias se reunió con los profesores integrantes de las distintas comisiones el 26 de febrero de 2008 para distribuir la documentación más relevante de partida e informar de los plazos que, oficiosamente, barajaba la UZ para la entrega de las solicitudes de verificación. A partir de esta primera reunión, las comisiones empezaron ya a desarrollar su propio plan de trabajo y calendario de reuniones.

Las reuniones de la Comisión de Matemáticas, iniciadas el 4 de marzo de 2008, fueron celebrándose semanalmente en periodo lectivo hasta la finalización de su cometido.

Los profesores componentes de la Comisión de Matemáticas fueron recabando opiniones e informando periódicamente a los miembros de sus respectivas áreas, en reuniones informales y en Consejos de Departamento. Las áreas y disciplinas que no tenían representantes en la Comisión (Astronomía, Historia de la Ciencia, Física) manifestaron sus propuestas a través del representante más afín, o con voz propia en los puntos que les atañían directamente (caso de las asignaturas optativas y básicas).

Durante su trabajo la Comisión ha empleado los siguientes procedimientos de consulta:

- Se ha utilizado un foro MOODLE para intercambiar información con mayor rapidez durante el proceso de elaboración de esta memoria y se han preparado actas de todas las reuniones mantenidas.
- Se han cotejado las propuestas con las de los planes de los títulos de Matemáticas ya examinados y aprobados por la ANECA y se ha compartido información con comisiones de otras universidades. Se han tenido en cuenta las recomendaciones de la ANECA y la Conferencia de Decanos, buscando homogeneidad con los restantes grados de las demás Universidades españolas.

En paralelo al trabajo de la comisión se han organizado actividades coordinadas por el equipo directivo del Centro que han permitido obtener información de diversos sectores relacionados con el proceso formativo. En particular podemos mencionar:

- 4 de julio de 2007. La Facultad de Ciencias organizó un Foro Empresa-Facultad para aproximar el entorno profesional y empresarial a la realidad formativa de la Facultad y al proceso de adaptación al EEES

(ver <http://ciencias.unizar.es/web/salidasprofesionales2.do>).

- Marzo-mayo de 2008. La Facultad de Ciencias, en el marco del Tercer Ciclo de Salidas Profesionales de Ciencias organizó mesas de debate de Salidas Profesionales para las distintas titulaciones que imparte. En particular el 24 de abril tuvo lugar la de Matemáticas.

La mesa contó con siete profesionales externos (incluyendo a los que forman parte de la Comisión) y se invitó a participar en el debate tanto a los estudiantes como a los profesores de la titulación (<http://ciencias.unizar.es/web/salidasprofesionales3.do>).

En esta reunión surgieron temas relacionados con las competencias, perfiles profesionales, requisitos formativos, etc.

- Asimismo, el Vicerrectorado de Innovación Docente ha organizado reuniones informativas con los miembros de las comisiones de grado, en particular el seminario sobre la estructuración de una titulación en base a módulos y materias que impartió el decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lérida el 10 de junio de 2008.

Para la elaboración de las fichas de las diferentes asignaturas se ha consultado con los distintos departamentos relacionados tradicionalmente con la correspondiente docencia. En particular, para las asignaturas básicas y optativas se ha contado con la colaboración de áreas de la UZ no integrantes de la comisión de grado a cuyo cargo están actualmente enseñanzas de Física, Astronomía e Historia de la Ciencia.

Los miembros de la comisión, como se ha apuntado anteriormente, han ido informando dentro de sus respectivos departamentos del estado de elaboración del plan de estudios. Finalmente, se informará adecuadamente a todo el Centro del plazo de exposición pública de la memoria para que se puedan presentar alegaciones al texto propuesto.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

El título de grado en matemáticas capacita para:

1. Conocer los principales conceptos, métodos y resultados de los distintos campos de la Matemática, y un cierto desarrollo histórico de ellos.
2. Aplicar la capacidad analítica y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de soluciones, tanto en contextos académicos como profesionales.
3. Intervenir en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas, participando en su modelización, formulación, análisis, resolución y, en su caso, tratamiento informático.
4. Transmitir de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas.
5. Reconocer la presencia de la Matemática en la vida cotidiana, a través de la Naturaleza, la Ciencia, la Tecnología y el Arte.
6. Acceder directamente al mercado de trabajo en puestos con nivel de responsabilidad medio/alto.
7. Continuar estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como científica o tecnológica que requiera conocimientos matemáticos.

3.2. Competencias

Las competencias que adquiere el graduado en matemáticas son:

COMPETENCIAS GENERALES:

CG1. Poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a un nivel, que partiendo de la formación adquirida en la educación secundaria general, se apoya en textos avanzados e incluye algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.

CG2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que se demuestran mediante la resolución de problemas en el área de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

CG3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, particularmente en el área de las Matemáticas, para emitir juicios, usando la capacidad de análisis y abstracción, que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG4. Poder comunicar, de forma oral y escrita, información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.

CG5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS TRANVERSALES:

CT1. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.

CT2. Aprender nuevos conocimientos y técnicas de forma autónoma.

CT3. Distinguir ante un problema lo que es sustancial de lo que es accesorio, formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos, etc.

CT4. Trabajar en equipos, tanto interdisciplinares como restringidos al ámbito de las matemáticas, participando en las discusiones que se generen.

CT5. Saber obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS:

CE1. Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Conocer demostraciones rigurosas de los teoremas básicos de las distintas ramas de la Matemática.

CE2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE3. Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.

CE4. Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

CE5. Desarrollar algoritmos y programas que resuelvan problemas matemáticos, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CE6. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés.

CE7. Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas, adaptándose a las características de la audiencia, tanto en castellano como en idiomas de comunicación científica, especialmente en inglés.

Las competencias CG4 y CE7 tienen un contenido similar; sin embargo, la capacidad de comunicación de contenidos matemáticos es una competencia fundamental para un graduado, por lo que se mantiene como competencia específica.

También están relacionadas las competencias CG5 y CT2; es importante destacar que en esta última, los nuevos conocimientos no se circunscriben al ámbito de las matemáticas.

Sobre la competencia CT3, de carácter transversal, se destaca que está en el núcleo (core o alma) del ser matemático.

La competencia CT4 tiene que ver tanto con el trabajo en equipo de diferentes matemáticos como con el trabajo en equipos multidisciplinares. La evaluación se hará principalmente en el primer caso, pero dará información sobre el segundo

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

Canales de difusión

La Universidad de Zaragoza pone a disposición de los potenciales alumnos un dispositivo de información y acogida para facilitar su inscripción, incorporación e integración como estudiantes universitarios. En su página web se puede encontrar información pormenorizada sobre la estructura de la universidad (*campus*, centros, departamentos, institutos...), los servicios ofertados a la comunidad universitaria (bibliotecas, colegios mayores, actividades deportivas y culturales...) y, en el perfil "Estudiantes", información detallada sobre la oferta de titulaciones, sus planes de estudio y las vías de acceso a las mismas. Esta información también es ofrecida por el Centro de Información Universitaria y Reclamaciones (CIUR), que además proporciona información sobre trámites administrativos como la matrícula, convalidaciones, becas disponibles, etc, y tramita reclamaciones presentadas ante situaciones que, no hallándose sujetas a un procedimiento reglado, el usuario considera que producen un desajuste en el funcionamiento que puede afectar a la calidad del servicio.

Antes del comienzo del periodo de matrícula, en la página web de la Facultad de Ciencias, administrada por miembros del equipo directivo, se incluye el horario de las asignaturas y el calendario de exámenes previsto para las dos convocatorias del curso.

Por otro lado, el equipo directivo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza gestiona, desde su Vicedecanato de Proyección Social, un programa encaminado a proporcionar información a los estudiantes de secundaria y a la captación de alumnos para todas las titulaciones que se imparten en el centro.

La necesidad de este programa se hizo manifiesta al constatar el descenso de alumnos en la Facultad en los últimos años debido en parte al descenso de natalidad, pero también posiblemente a la competencia de nuevas titulaciones y a cierta desinformación. El programa va dirigido a todos los centros de enseñanza media de la comunidad autónoma de Aragón, y trata de involucrar a alumnos, profesores y orientadores. En él se proporciona información acerca de las titulaciones impartidas, tanto a los alumnos como a los profesores y orientadores, y se intenta interesar a los estudiantes de secundaria en las titulaciones de la Facultad mediante visitas o estancias en la misma, charlas, concursos, etc. La información acerca de las distintas actividades organizadas se envía puntualmente a los centros de secundaria todos los años. Este programa se lleva a cabo en cumplimiento del Plan Estratégico de la Facultad, que, en su objetivo número 3, plantea una serie de acciones para potenciar la proyección de la Facultad de Ciencias en la sociedad.

En 2002 se filmó un video explicativo de las titulaciones de la Facultad, que se proyecta en las charlas de orientación y que ha sido posteriormente actualizado. Las actividades del programa de información y captación de alumnos son:

- **Jornadas de Puertas Abiertas de la Facultad de Ciencias.** Se realizan en el mes de noviembre, coincidiendo con la Semana Europea de la Ciencia, desde 2003. En 2008 las visitas comenzaron el 10 de noviembre, y se prolongaron hasta el 26 del mismo mes, y cerca de 1000 alumnos procedentes de más de 30 centros tuvieron la oportunidad de conocer y experimentar en diferentes laboratorios y servicios de nuestra Facultad.
- **Visitas de orientación de profesores de la Facultad a los centros de enseñanza media.** Su objetivo es informar sobre las titulaciones de la Facultad y este año se han visitado 35 centros (aproximadamente un tercio de los centros que imparten bachillerato en la comunidad autónoma de Aragón).
- **Semana de inmersión en la investigación.** Alumnos seleccionados de bachillerato pasan una semana en la Facultad en contacto con investigadores de distintas disciplinas, según su preferencia, conociendo su trabajo y sus laboratorios. El número de solicitudes recibidas es mucho mayor que el de puestos disponibles, que en la última edición fue de 104. Las solicitudes son seleccionadas atendiendo a diversos criterios, como interés del centro, historial académico del alumno y disposición del alumno ante dicha actividad, entre otros. Este proceso de selección considera con preferencia a aquellos alumnos con el perfil de ingreso idóneo para cada titulación.
- **Concursos de iniciación a la investigación "Ciencia en las Aulas".** Se celebra anualmente con la colaboración de los diversos colegios profesionales. Está orientado a equipos de tres alumnos de bachillerato dirigidos por uno de sus profesores, y consiste en la realización de un trabajo científico, preferiblemente aplicado y pluridisciplinar, dentro de un área científica, concediéndose un premio por cada una de las áreas: Ciencias Naturales, Física, Matemáticas y Química.

Además de éstas la Facultad de Ciencias organiza o patrocina otras actividades de divulgación que ayudan a proyectar su labor en la sociedad y dan a conocer las titulaciones que en ella se imparten. Destacan la organización del "Pabellón de la Ciencia", en colaboración con la Diputación General de Aragón, que se celebra anualmente en la Feria General de Muestras durante la semana de la festividad del Pilar, y la serie de conferencias "Cita con la Ciencia", en colaboración con la Real Academia de Ciencias de Zaragoza. En lo que concierne a la titulación de matemáticas es particularmente relevante el "Taller de Talento Matemático". Esta actividad, que está orientada a los alumnos de últimos cursos de la E.S.O. y de bachiller, es realizada por profesorado de secundaria y de la Facultad en aulas de la misma.

Actividades de acogida

Desde el curso 2001/02, el Decanato de la Facultad de Ciencias organiza, con la colaboración de la Delegación de Estudiantes, unas **Jornadas de Acogida** dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso de todas las titulaciones que se imparten en la Facultad. Su organización está contemplada en el objetivo número 4 del Plan Estratégico de la Facultad. En la actualidad se celebran el primer día del curso académico y la participación está abierta a todos los estudiantes matriculados en el primer curso de las titulaciones.

La información acerca de las jornadas se envía por carta al domicilio de todos los nuevos alumnos matriculados en la primera fase (julio) y se entrega al hacer la matrícula a los alumnos que la formalizan en la segunda fase (septiembre).

Al comienzo de las jornadas se entrega a cada alumno una carpeta que contiene:

- El programa de actividades.
- Información relacionada con las distintas charlas y presentaciones incluidas en el programa: presentación general de la Facultad, estructura general de las

titulaciones, créditos de libre elección, programas de intercambio y movilidad, prácticas en empresas, orientación para el empleo, relación profesor-estudiante (programa de tutorías personalizadas y académicas), seminario sobre seguridad, representación estudiantil en los órganos de gobierno y asociaciones de estudiantes (presentada por los propios estudiantes).

- Documentación relativa a las diversas actividades que se pueden realizar en la Facultad.
- Un cuestionario que se rellena al finalizar las actividades. Dicho cuestionario permite valorar la eficacia de las Jornadas y obtener información, a través del apartado de sugerencias, para optimizar la organización de las del año siguiente.

Las actividades que se realizan durante estas jornadas sirven para orientar al alumno, transmitiéndole una visión global de la Universidad y de la Facultad y del proceso formativo que va a comenzar, así como para ponerle en contacto con profesores del primer curso y alumnos de su titulación, lo que contribuye a que se familiarice con el funcionamiento de la Facultad. Entre estas actividades, además de las presentaciones ya mencionadas, destacan una visita guiada a la biblioteca y por las instalaciones de la Facultad y diversos coloquios (con profesores de primer curso, estudiantes de distintos cursos y con licenciados y diplomados recientes).

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Vías y requisitos de acceso

Los procedimientos de acceso y admisión a estudios de Grado se realizarán en la Universidad de Zaragoza de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas [BOE de 24 de noviembre].

En lo referente al acceso a estudios de grado, podrán acceder, en las condiciones que se determinan en el Real Decreto 1892/2008, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

1. Estudiantes que se encuentren en posesión del título de Bachiller al que se refieren los artículos 37 y 50.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, o equivalente, y superen la prueba de acceso a estudios universitarios de grado.
2. Estudiantes procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que España haya suscrito Acuerdos Internacionales a este respecto, según prevé el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y que cumplan los requisitos exigidos en su respectivo país para el acceso a la universidad.
3. Estudiantes procedentes de sistemas educativos extranjeros, previa solicitud de homologación del título de origen al título español de Bachiller.
4. Estudiantes que se encuentren en posesión de los títulos de Técnico Superior correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional y Enseñanzas Artísticas o de Técnico Deportivo Superior correspondientes a las Enseñanzas Deportivas a los que se refieren los artículos 44, 53 y 65 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
5. Estudiantes que estén en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.

6. Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o, habiéndolos finalizado, no hayan obtenido su homologación en España, deseen continuar estudios en una universidad española y se les reconozca un mínimo de 30 créditos, de acuerdo con los criterios que a estos efectos determine el Consejo de Gobierno de la Universidad.
7. Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios oficiales españoles parciales y se les reconozca un mínimo de 30 créditos, de acuerdo con los criterios que a estos efectos determine el Consejo de Gobierno de la Universidad.
8. Estudiantes mayores de 25 años que superen una prueba de acceso.
9. Estudiantes mayores de 45 años que superen una prueba de acceso adaptada.
10. Estudiantes mayores de 40 años, que acrediten una experiencia laboral o profesional en relación con unas enseñanzas concretas y que no posean ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías.

A efectos de este último tipo de acceso, la Universidad de Zaragoza, antes de comienzo del curso 2010-2011, aprobará y hará pública la oferta de títulos de grado a los que se podrá acceder mediante acreditación de experiencia laboral o profesional, así como los criterios de acreditación y el ámbito de la experiencia laboral y profesional que permitan ordenar a los solicitantes para cada título ofertado. Entre dichos criterios la Universidad de Zaragoza incluirá, en todo caso, la realización de una entrevista personal con el candidato.

Respecto de la admisión a estudios de grado es necesario indicar que, antes de comienzo del curso 2010-2011, desde la Universidad de Zaragoza:

- Se harán públicos los plazos para solicitar plaza en sus estudios de grado y centros, en las fechas que determine la Comunidad Autónoma de Aragón, y en el marco de la regulación general establecida en el Real Decreto 1892/2008.
- Se adoptarán las normas necesarias y los procedimientos oportunos para la correcta organización de los procesos de admisión, de conformidad con las reglas generales de admisión, orden de prelación y criterios de valoración establecidas en el Capítulo VI del Real Decreto 1892/2008.
- Asimismo, y a efectos de repartir las plazas que para cada título de grado y centro se oferten, se aprobarán los cupos de reserva a que se refieren los artículos 49 a 54 del Real Decreto 1892/2008, en las condiciones que en esta norma se establecen.

Perfil de ingreso recomendado

Para el ingreso en este grado se recomienda que la formación del alumno sea la del perfil científico-tecnológico indicado en el RD 1467/2007, BOE de 6 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato. Dentro de este perfil, además de las matemáticas, es recomendable haber cursado las asignaturas de física.

Entre las características personales y académicas deseables en un alumno que pretende cursar este grado en matemáticas cabe destacar: afición por las matemáticas y la física, y curiosidad por la Ciencia en general; gusto por el razonamiento lógico y la resolución de problemas; habilidad en el cálculo; y, finalmente, capacidad de visión geométrica en el espacio.

Condiciones o pruebas de acceso especiales

No se contemplan.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Plan de tutorías personalizadas (Plan Tutor)

El programa de tutorización a los estudiantes una vez matriculados, Plan Tutor, es un programa general de la Universidad de Zaragoza del que la Facultad de Ciencias fue pionera. Se implantó como experiencia piloto en la Licenciatura en Geología en el curso 2002/03 y de modo generalizado, para todas las titulaciones que se imparten en la Facultad, desde el curso 2004/05. El Plan está concebido como una acción docente de orientación, cuya finalidad es potenciar tanto el desarrollo académico y personal del alumno como su proyección social y profesional.

La experiencia previa sugiere que no es operativa la participación obligatoria en el plan. Por ello, a cada estudiante que lo solicita, tanto de nuevo ingreso como aquellos de cursos superiores que todavía no han participado en el mismo, se le asigna un tutor. En el curso 2006/07 participaron 322 estudiantes y 124 profesores de la Facultad actuaron como tutores. De éstos 34 imparten su docencia en la Licenciatura de Matemáticas y 44 estudiantes cursan dicha titulación.

El órgano responsable del plan es el equipo directivo de la Facultad y, en particular, el Vicedecanato de Estudiantes cuyo titular actúa como coordinador del mismo. Se cuenta además con la asesoría del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Zaragoza.

Como actividad previa, se informa, por correo postal, a los alumnos de nuevo ingreso sobre la existencia y características de este plan. Posteriormente, durante las Jornadas de Acogida, que se celebran al comienzo del curso, se dedica una sesión a realizar una presentación más detallada señalando su finalidad y desarrollo, así como a resolver las dudas que al respecto planteen los alumnos.

El plan contempla las siguientes actuaciones:

- Lanzamiento del programa: Se realiza al comienzo de cada curso e incluye las actividades de solicitud de participación de tutores, su asignación a los alumnos y el seguimiento del proceso de propuesta, planificación y puesta en marcha de actividades para tutores y tutorandos.
- Reuniones de coordinación y evaluación: Los tutores realizan dos reuniones de planificación, al comienzo de cada semestre. Éstas se organizan por titulaciones, lo que permite plantearlas de acuerdo a sus particularidades.
- Reuniones de los tutores con los alumnos: Constituye la actividad central de seguimiento y orientación. Se sugiere a los tutores realizar tres o cuatro reuniones grupales con los alumnos, una al inicio de cada semestre y otra a mitad, y tantas individuales como se estime oportuno. Las fechas de estas reuniones quedan a discreción de cada grupo de alumnos y su respectivo tutor, según sus conveniencias y horarios. Para su desarrollo los tutores disponen de los modelos de fichas de seguimiento y autorregistro elaborados por el ICE, disponibles en la web de la Facultad (<http://ciencias.unizar.es/web/planTutor.do>), y que pueden adaptar a sus necesidades.
- Evaluación: Al comienzo del curso siguiente los tutores realizan también una reunión en la que se evalúa el desarrollo de las actividades y se tiene en cuenta la opinión de los estudiantes, recogida a través de encuestas. Entre las conclusiones suelen aparecer nuevas propuestas de actividades planificadas

para tutores y tutorandos que se implantan al curso siguiente. Entre las propuestas de cursos y talleres para el curso 2007/08 destacan: "Estrategias de aprendizaje. Aplicación práctica universitaria", "¿Qué piden los empresarios al final de la carrera?", "Técnicas de entrevista y de comunicación para tutorías", "Créditos de libre elección", "Programas de movilidad nacional e internacional" y "Prácticas en empresa".

Otras actividades

En el curso 2005/06 se implantó un programa de "Cursos Cero" dirigido a los alumnos de nuevo ingreso en la Facultad. En dichos cursos, de 20 horas lectivas de duración, no se imparten nuevos conocimientos, sino que se repasan y afianzan los conocimientos de bachillerato que se consideran más importantes para las titulaciones de la Facultad. La experiencia se inició con un Curso Cero de Matemáticas que obtuvo muy buena acogida por parte de los 66 alumnos participantes. En el curso 2006/07 se incorporó, junto al curso de Matemáticas (75 alumnos), un Curso Cero de Física (75 alumnos), y desde 2007/08 se imparte además un Curso Cero de Química. La organización de estos cursos se realiza desde el Vicedecanato de Ordenación Académica.

Todos los años, a principio de curso, la Biblioteca de la Facultad imparte un cursillo de formación de usuarios dirigido a los estudiantes de primer ciclo de todas las titulaciones. Tiene dos horas de duración y, fundamentalmente, hace una introducción a los alumnos sobre los recursos de búsqueda bibliográfica, uso de catálogos, etc.

Por su parte, la Universidad, a través del Instituto de Ciencias de la Educación, ofrece servicios de orientación psicológica, cursos de técnicas de estudio, y otras actividades encaminadas a la mejor organización y aprovechamiento del trabajo personal.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

El reconocimiento y transferencia de créditos se llevará a cabo en la Universidad de Zaragoza, de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 13 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.

El R.D 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece en su artículo 6 que, con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, las Universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales que sobre el particular se establecen en la norma mencionada.

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza aprobó, el 9 de julio de 2009, el "Reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza", que establece los criterios generales que regulan esta materia. Estos criterios se concretan en los procedimientos recogidos en el Documento C4-DOC3, y sus anexos 1 y 2, que serán llevados a cabo por la Comisión de Garantía de la Calidad de la titulación.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

De acuerdo con el Art. 12.2 del R.D. 1393/2007, el plan de estudios del Grado en Matemáticas por la Universidad de Zaragoza tiene un total de 240 créditos ECTS, distribuidos en 4 cursos de 60 créditos cada uno, con asignaturas anuales y semestrales, que incluyen toda la formación teórica y práctica que el estudiante debe adquirir, de acuerdo con la distribución que figura en las tablas siguientes en cuanto a los aspectos básicos de la rama, materias obligatorias y optativas, trabajo de fin de Grado y otras actividades formativas.

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.**

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	60
Obligatorias	134
Optativas	36
Prácticas externas	0
Trabajo fin de Grado	10
CRÉDITOS TOTALES	240

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

En la Tabla 1 se resumen las materias y la distribución en créditos ECTS que debe realizar el alumno. Para la realización de los 36 créditos ECTS optativos, el estudiante dispone de las siguientes opciones: (AO) realización de asignaturas optativas del grado; (PE) realización de una práctica externa reconocida en el Artículo 12.6 del R.D. 1393/2007 de 6 créditos ECTS; (AR) realización de actividades reconocidas en el Artículo 12.8 del R.D. 1393/2007; (UZ) realización de asignaturas de otros grados de la Universidad de Zaragoza. La suma total de créditos optativos obtenidos por las actividades PE, AR y UZ no podrá superar los 12 créditos ECTS. La distribución de las materias básicas se muestra en la tabla siguiente.

Rama de Conocimiento	Materia	Asignatura vinculada	Créditos	Curso
Ciencias	Matemáticas	Álgebra Lineal	13,5	1º
Ciencias	Matemáticas	Análisis Matemático I	13,5	1º
Ciencias	Matemáticas	Números y Conjuntos	6	1º
Ciencias	Matemáticas	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	6	2º
Ciencias	Física	Física General	12	1º
Ingeniería y Arquitectura	Informática	Informática I	9	1º

Las asignaturas optativas se ofertarán anualmente de entre las que aparecen en la Tabla 2 más adelante, de acuerdo con la normativa vigente en la Universidad de Zaragoza y dentro de la ratio entre créditos optativos ofertados y créditos optativos a cursar que ésta establezca (actualmente, entre 2 y 2,5 créditos ofertados por cada crédito que el estudiante debe superar para obtener el título, según el *Acuerdo de 15 de mayo de 2009, del consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, por el que se fijan las Directrices generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de Grado*).

El Coordinador de la Titulación procurará que los estudiantes puedan hacer la elección de asignaturas optativas según los itinerarios expresados más adelante. En cada curso habrá asignaturas optativas de los siguientes bloques de módulos:

- Ampliación de Análisis Matemático.
- Ampliación de Geometría y Topología.
- Ampliaciones de Álgebra
- Cálculo Científico y Simulación Numérica.
- Ecuaciones Diferenciales/Astrodinámica.
- Informática.
- Matemática Discreta y Optimización.
- Probabilidad y Estadística.

El estudiante podrá obtener 6 créditos ECTS por la realización de una práctica externa tal y como se establece en el Artículo 12.6 del R.D. 1393/2007. El Coordinador de la Titulación será el responsable de valorar la calidad formativa de la práctica externa a realizar y su adecuación para el posible reconocimiento académico en créditos, según los criterios previamente establecidos. En cualquier caso, el estudiante deberá presentar una memoria final de las actividades desarrolladas en la práctica externa realizada.

En cuanto a las actividades AR, atendiendo a lo recogido en el Artículo 12.8 del R.D. 1393/2007, "los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado".

Las asignaturas realizadas para el reconocimiento de actividades UZ serán afines a los contenidos de las materias propuestas en este grado y contribuirán a la adquisición de los objetivos y a la obtención de las competencias que figuran en el Apartado 3 de esta Memoria. Por estas actividades el estudiante podrá obtener a lo sumo 12 créditos ECTS y será el Coordinador de la Titulación el responsable de valorar su adecuación con el fin de establecer el reconocimiento en créditos. El Coordinador de la Titulación establecerá acuerdos con el resto de las titulaciones

del Centro para permitir a alumnos de este Grado cursar asignaturas de dichas titulaciones. En el caso de titulaciones de otros centros de la Universidad, dicho acuerdo será realizado por la Facultad de Ciencias.

La formación proporcionada por este grado abarca todas las ramas de las matemáticas. Sin embargo, en función de sus intereses, habilidades o preferencias cada alumno puede iniciar una cierta especialización en alguna de ellas. Por ejemplo, un estudiante especialmente interesado en la rama de Estadística podría cursar los 65,5 ECTS de formación específica en esta rama, comprendidos en los módulos "*Probabilidad y Estadística*" y "*Matemática Discreta y Optimización*" junto con el "*Trabajo de Fin de Grado*". Si además realiza Prácticas Externas relacionadas con esta rama, llegaría a 71,5 ECTS, es decir, un 29,79% de los créditos del Grado.

El elemento básico de coordinación es el Coordinador de la Titulación, cuya figura y funciones están reguladas por el "Reglamento de la Organización y Gestión de la Calidad de los Estudios de Grado y Máster", aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de 15 de mayo de 2009. Este reglamento se incluye en la Sección 9 de la memoria "Sistema de Garantía de la Calidad del Título" y en el Anexo II.

Además de lo allí contemplado, la Junta de Facultad de la Facultad de Ciencias de 9 de diciembre de 2009 acordó lo siguiente: "Transitoriamente, durante el periodo de implantación de los grados, la Comisión de Garantía de la Calidad compaginará las labores de control que le son propias, según el «Reglamento de la Organización y Gestión de la Calidad de los Estudios de Grado y Máster», con las de apoyo a la implantación. El Coordinador del Grado se incorporará a la comisión, como un miembro más, exclusivamente en las sesiones en que ésta realice tareas de apoyo a la implantación del grado.

- **Temporalización global de las enseñanzas.**

Las siguientes tablas muestran la temporalización global de las enseñanzas:

PRIMER CURSO					
Asignatura	ECTS	Carácter	S/A	Materia	Módulo
Álgebra lineal	13,5	Básica, rama de Ciencias	Anual	Álgebra Lineal	Álgebra Lineal y Geometría
Análisis Matemático I	13,5	Básica, rama de Ciencias	Anual	Funciones de una Variable Real	Iniciación al Análisis matemático
Física General	12	Básica, rama de Ciencias	Anual	Física General	Física
Informática I	9	Básica, rama de Ingeniería y Arquitectura	1º	Fundamentos de Informática	Informática
Números y conjuntos	6	Básica, rama de Ciencias	1º	Números y Conjuntos	Estructuras Algebraicas
Grafos y Combinatoria	6	Obligatoria	2º	Matemática Discreta	Matemática Discreta y Optimización

SEGUNDO CURSO					
Asignatura	ECTS	Carácter	S/A	Materia	Módulo
Análisis Matemático II	15	Obligatoria	Anual	Funciones de Varias Variables Reales	Iniciación al Análisis Matemático
Análisis Numérico I	9	Obligatoria	Anual	Métodos Numéricos Básicos	Cálculo Científico y Simulación Numérica
Topología General	9	Obligatoria	Anual	Fundamentos de Topología	Fundamentos de Geometría y Topología
Geometría Lineal	6	Obligatoria	1º	Geometría Lineal	Álgebra Lineal y Geometría
Estructuras Algebraicas	6	Obligatoria	2º	Estructuras Algebraicas	Estructuras Algebraicas
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	9	Obligatoria	Anual	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas Dinámicos	Ecuaciones Diferenciales
Introducción a la Probabilidad y la Estadística	6	Básica, rama de Ciencias	2º	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	Probabilidad y Estadística

TERCER CURSO					
Asignatura	ECTS	Carácter	S/A	Materia	Módulo
Geometría de Curvas y Superficies	10,5	Obligatoria	Anual	Fundamentos de Geometría Diferencial	Fundamentos de Geometría y Topología
Variable Compleja	9	Obligatoria	Anual	Funciones de Variables Compleja	Iniciación al Análisis matemático
Análisis Numérico II	9	Obligatoria	Anual	Métodos Numéricos Básicos	Cálculo Científico y Simulación Numérica
Cálculo de Probabilidades	6	Obligatoria	1º	Probabilidad	Probabilidad y Estadística
Teoría de Galois	6	Obligatoria	1º	Estructuras Algebraicas	Estructuras Algebraicas
Investigación Operativa	6	Obligatoria	1º	Optimización	Matemática Discreta y Optimización
Estadística Matemática	7,5	Obligatoria	2º	Estadística	Probabilidad y Estadística
Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	Obligatoria	2º	Ecuaciones en Derivadas Parciales	Ecuaciones Diferenciales

CUARTO CURSO					
Asignatura	ECTS	Carácter	S/A	Materia	Módulo
Integral de Lebesgue	6	Obligatoria	1º	Teoría de la Medida e Integración	Ampliación de Análisis Matemático
Modelización Matemática	6	Obligatoria	1º	Modelización Matemática	Modelización Matemática
Asignaturas Optativas de 6 créditos					
Idioma Moderno	2	Obligatoria			
Trabajo Fin de Grado	10	Trabajo fin de grado			

El módulo *Trabajo Fin de Grado* representa casi el 5% del total de los créditos ECTS que debe cursar el estudiante para obtener el título de grado, y en este módulo el estudiante utiliza y desarrolla conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la titulación, afianzando al mismo tiempo competencias transversales. No se especifica duración ni ubicación en un semestre concreto de 4º curso, ya que el estudiante puede matricularse en este módulo en el primer o segundo semestre, pero en ningún caso podrá realizarse su evaluación si el estudiante no ha superado

la totalidad de materias básicas y obligatorias que componen la titulación, así como los 36 créditos optativos.

La asignatura *Idioma Moderno* se superará al alcanzar un nivel idiomático reconocido en el Marco Europeo Común de Referencia como B-1 o equivalente. Las características de esta asignatura serán reguladas globalmente para todos los grados de la Universidad de Zaragoza. Se encuentra fuera de la estructura modular del grado.

En la siguiente tabla se muestran las asignaturas optativas que se ofertan en el grado, junto con la materia y el módulo al que pertenecen. Cada una de ellas consta de 6 créditos ECTS, su duración es semestral y se ubica en 4º curso.

ASIGNATURAS OPTATIVAS OFERTADAS EN LA TITULACIÓN		
Asignatura	Materia	Módulo
Informática II	Fundamentos de Informática	Informática
Bases de Datos I	Bases de Datos	Informática
Bases de Datos II	Bases de Datos	Informática
Optimización Estocástica	Optimización	Matemática Discreta y Optimización
Teoría de Juegos	Optimización	Matemática Discreta y Optimización
Simulación Numérica en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Métodos Numéricos de las Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Científico y Simulación Numérica
Tratamiento Numérico de las Ecuaciones en Derivadas Parciales	Métodos Numéricos de las Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Científico y Simulación Numérica
Sistemas Dinámicos	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas Dinámicos	Ecuaciones Diferenciales
Teoría de la Probabilidad	Probabilidad	Probabilidad y Estadística
Técnicas de Regresión	Estadística	Probabilidad y Estadística
Análisis Funcional	Análisis Funcional	Ampliación de Análisis Matemático
Análisis de Fourier	Análisis de Fourier	Ampliación de Análisis Matemático
Fundamentos de Análisis Matemático	Fundamentos de Análisis Matemático	Ampliación de Análisis Matemático
Astronomía Matemática	Astronomía Matemática	Astrodinámica

Mecánica Celeste	Mecánica Celeste	Astrodinámica
Historia de las Matemáticas	Historia de las Matemáticas	Historia de las Matemáticas
Topología de Superficies	Ampliación de Topología	Ampliación de Geometría y Topología
Variedades Diferenciables	Ampliación de Geometría Diferencial	Ampliación de Geometría y Topología
Geometría Riemanniana	Ampliación de Geometría Diferencial	Ampliación de Geometría y Topología
Curvas Algebraicas	Curvas Algebraicas	Ampliaciones de Álgebra
Teoría de la Representación	Teoría de la Representación	Ampliaciones de Álgebra
Álgebra Aplicada y Computacional	Álgebra Aplicada y Computacional	Ampliaciones de Álgebra

Tabla 2. Resumen de las asignaturas optativas ofertadas

- **Itinerarios recomendados.**

El grado cubre todas las ramas de las matemáticas. Los 36 créditos optativos permiten a los alumnos iniciar una tímida especialización que puede culminar con la realización de un máster adecuado. La variada oferta que tendrán los alumnos cada curso les permitirá profundizar en los aspectos que más les interesen. De cara a orientar a los alumnos sobre elecciones coherentes de optatividad se establecen los siguientes itinerarios. De manera fundamental los itinerarios están ligados a la estructura modular del Grado. Debido a que las normativas internas de la Universidad pueden forzar a variar la oferta cada año, los siguientes itinerarios tienen como misión relacionar los módulos y facilitar al alumno una elección coherente.

Todos los Itinerarios tienen una estructura similar. Constan de un bloque central de módulos, materias o asignaturas optativas y de un bloque fronterizo. Los Itinerarios se siguen como se explica a continuación:

- Cursando al menos cuatro asignaturas de los bloques central y fronterizo del Itinerario.
- Al menos dos de estas asignaturas deben ser del bloque central.
- Realizando el Trabajo Fin de Grado en un tema relacionado con el bloque central del Itinerario.

Los itinerarios que se proponen dan visibilidad específica a las áreas de:

- Estadística
- Álgebra
- Geometría y Topología
- Matemática Aplicada
- Análisis Matemático
- Astronomía
- Ciencia de la Computación

En la tabla siguiente se enumeran los itinerarios propuestos. En ella, las referencias a módulos o materias se han indicado en cursiva, y debe entenderse que refieren a las asignaturas optativas incluidas en los mismos.

Itinerario	Bloque Central	Bloque Fronterizo
Álgebra, Geometría y Topología	<i>Ampliaciones de Álgebra Ampliación de Geometría y Topología</i>	<i>Ampliación de Análisis Matemático Astrodinámica Informática II Sistemas Dinámicos Teoría de Juegos</i>
Análisis Matemático	<i>Ampliación de Análisis Matemático</i>	<i>Teoría de Probabilidad Sistemas Dinámicos Geometría Riemanniana Variedades Diferenciables</i>
Astrodinámica	<i>Astrodinámica Sistemas Dinámicos</i>	<i>Cálculo Científico y Simulación Numérica Geometría Riemanniana Informática II Variedades Diferenciables</i>
Estadística	<i>Matemática Discreta y Optimización Probabilidad y Estadística</i>	<i>Informática Análisis de Fourier Fundamentos de Análisis Matemático</i>
Informática y Cálculo Científico	<i>Cálculo Científico y Simulación Numérica Informática Álgebra Aplicada y Computacional</i>	<i>Matemática Discreta y Optimización</i>
Matemática Aplicada	<i>Cálculo Científico y Simulación Numérica Sistemas Dinámicos</i>	<i>Ampliación de Análisis Matemático Matemática Discreta y Optimización Informática II</i>

- **Breve descripción general de los módulos y materias.**

A continuación se presentan los distintos módulos que componen la titulación, junto con su duración en créditos ECTS, las materias y asignaturas que los componen, su carácter y su ubicación con respecto a la temporalización global de las enseñanzas. En cuanto a las asignaturas optativas, sólo se especifica su temporalización en los casos necesarios; en los restantes, las asignaturas se pueden ofertar en uno u otro semestre según las necesidades particulares de cada curso.

Módulo: Álgebra Lineal y Geometría (19,5 ECTS)			
Materia: Álgebra Lineal (13,5 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Álgebra Lineal	13,5	Básica, rama de Ciencias	Curso 1º, anual
Materia: Geometría Lineal (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Geometría Lineal	6	Obligatoria	Curso 2º, 1º S.

Módulo: Iniciación al Análisis Matemático (37,5 ECTS)			
Materia: Funciones de una Variable Real (13,5 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Análisis Matemático I	13,5	Básica, rama de Ciencias	Curso 1º, anual
Materia: Funciones de Varias Variables Reales (15 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Análisis Matemático II	15	Obligatoria	Curso 2º, anual
Materia: Funciones de Variable Compleja (9 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Variable Compleja	9	Obligatoria	Curso 3º, anual

Módulo: Física (12 ECTS)			
Materia: Física General (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Física General	12	Básica, rama de Ciencias	Curso 1º, anual

Módulo: Informática (27 ECTS)			
Materia: Fundamentos de Informática (15 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Informática I	9	Básica, rama de Ingeniería y Arquitectura	Curso 1º, 1º S.
Informática II	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Bases de Datos (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Bases de Datos I	6	Optativa	Curso 4º, 1º S.
Bases de Datos II	6	Optativa	Curso 4º, 2º S.

Módulo: Estructuras Algebraicas (18 ECTS)			
Materia: Números y Conjuntos (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Números y Conjuntos	6	Básica, rama de Ciencias	Curso 1º, 1º S.
Materia: Estructuras Algebraicas (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Estructuras Algebraicas	6	Obligatoria	Curso 2º, 2º S.
Teoría de Galois	6	Obligatoria	Curso 3º, 1º S.

Módulo: Matemática Discreta y Optimización (24 ECTS)			
Materia: Matemática Discreta (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Grafos y Combinatoria	6	Obligatoria	Curso 1º, 2º S.
Materia: Optimización (18 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Investigación Operativa	6	Obligatoria	Curso 3º, 1º S.
Optimización Estocástica	6	Optativa	Curso 4º
Teoría de Juegos	6	Optativa	Curso 4º

Módulo: Cálculo Científico y Simulación Numérica (30 ECTS)			
Materia: Métodos Numéricos Básicos (18 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Análisis Numérico I	9	Obligatoria	Curso 2º, anual
Análisis Numérico II	9	Obligatoria	Curso 3º, anual
Materia: Métodos Numéricos de las Ecuaciones Diferenciales (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Simulación Numérica en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6	Optativa	Curso 4º, 1º S.
Tratamiento Numérico de las Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	Optativa	Curso 4º, 2º S.

Módulo: Fundamentos de Geometría y Topología (19,5 ECTS)			
Materia: Fundamentos de Topología (9 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Topología General	9	Obligatoria	Curso 2º, anual
Materia: Fundamentos de Geometría Diferencial (10,5 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Geometría de Curvas y Superficies	10,5	Obligatoria	Curso 3º, anual

Módulo: Ecuaciones Diferenciales (21 ECTS)			
Materia: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas Dinámicos (15 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	9	Obligatoria	Curso 2º, anual
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Sistemas Dinámicos	6	Optativa	Curso 4º, S.
Materia: Ecuaciones en Derivadas Parciales (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	Obligatoria	Curso 3º, 2º S.

Módulo: Probabilidad y Estadística (31,5 ECTS)			
Materia: Introducción a la Probabilidad y Estadística (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Introducción a la Probabilidad y Estadística	6	Básica, rama de Ciencias	Curso 2º, 2º S.
Materia: Probabilidad (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Cálculo de Probabilidades	6	Obligatoria	Curso 3º, 1º S.
Teoría de la Probabilidad	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Estadística (13,5 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Estadística Matemática	7,5	Obligatoria	Curso 3º, 2º S.
Técnicas de Regresión	6	Optativa	Curso 4º

Módulo: Ampliación de Análisis Matemático (24 ECTS)			
Materia: Teoría de la Medida e Integración (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Integral de Lebesgue	6	Obligatoria	Curso 4º, 1º S.
Materia: Análisis Funcional (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Análisis Funcional	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Análisis de Fourier (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Análisis de Fourier	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Fundamentos de Análisis Matemático (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Fundamentos de Análisis Matemático	6	Optativa	Curso 4º

Módulo: Modelización Matemática (6 ECTS)			
Materia: Modelización Matemática (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Modelización Matemática	6	Obligatoria	Curso 4º, 1º S.

Módulo: Astrodinámica (12 ECTS)			
Materia: Astronomía Matemática (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Astronomía Matemática	6	Optativa	Curso 4º, 1º S.
Materia: Mecánica Celeste (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Mecánica Celeste	6	Optativa	Curso 4º, 2º S.

Módulo: Historia de las Matemáticas (6 ECTS)			
Materia: Historia de las Matemáticas (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Historia de las Matemáticas	6	Optativa	Curso 4º

Módulo: Ampliación de Geometría y Topología (18 ECTS)			
Materia: Ampliación de Topología (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Topología de Superficies	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Ampliación de Geometría Diferencial (12 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Variedades Diferenciables	6	Optativa	Curso 4º, 1º S.
Geometría Riemanniana	6	Optativa	Curso 4º, 2º S.

Módulo: Ampliaciones de Álgebra (18 ECTS)			
Materia: Curvas Algebraicas (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Curvas Algebraicas	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Teoría de la Representación (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Teoría de la Representación	6	Optativa	Curso 4º
Materia: Álgebra Aplicada y Computacional (6 ECTS)			
Asignatura	ECTS	Carácter	Lugar
Álgebra Aplicada y Computacional	6	Optativa	Curso 4º

- **Breve justificación de que los distintos módulos garantizan la adquisición de las competencias del título.**

A continuación se especifican las competencias que adquiere el estudiante en cada uno de los módulos anteriores, de manera que el titulado consigue adquirir la totalidad de las competencias descritas en el Apartado 3.2 de la Memoria. En la tabla siguiente G1-G5 hacen referencia a las cinco competencias generales, T1-T5 a las cinco competencias transversales y E1-E7 a las siete competencias específicas.

Cabe observar que cuando una casilla aparece en blanco la correspondiente competencia puede ser adquirida por el estudiante dentro de ese módulo en cierta medida, pero su peso relativo con respecto a las otras competencias marcadas en la tabla es considerablemente menor. Por ejemplo, en el módulo Álgebra Lineal y Geometría la casilla correspondiente a G4 (*poder comunicar, de forma oral y escrita, información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado*) aparece en blanco, pero es claro que dicho módulo va a contribuir a su adquisición, aunque en un nivel comparativamente mucho menor que G1, G2 o G3 en dicho módulo, o que la propia G4 en el módulo Trabajo Fin de Grado.

RELACION DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS EN CADA MODULO																
Módulo: Álgebra Lineal y Geometría																
G1	G2	G3			T1	T2	T3			E1		E3	E4			
Módulo: Iniciación al Análisis Matemático																
G1	G2	G3	G4		T1	T2	T3	T4		E1	E2	E3	E4	E5		
Módulo: Física																
	G2	G3			T1		T3	T4			E2	E3				
Módulo: Informática																
	G2	G3	G4		T1	T2	T3	T4	T5		E2		E4	E5	E6	
Módulo: Estructuras Algebraicas																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3		T5	E1		E3	E4			
Módulo: Matemática Discreta y Optimización																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5		E7
Módulo: Cálculo Científico y Simulación Numérica																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Módulo: Fundamentos de Geometría y Topología																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4		E1	E2	E3	E4			E7
Módulo: Ecuaciones Diferenciales																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3			E6	E7
Módulo: Probabilidad y Estadística																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4			E7
Módulo: Ampliación de Análisis Matemático																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Módulo: Modelización Matemática																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4		E6	E7
Módulo: Astrodinámica																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Módulo: Historia de las Matemáticas																
		G3	G4		T1	T2	T3	T4	T5						E6	E7
Módulo: Ampliación de Geometría y Topología																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1		E3	E4	E5	E6	E7
Módulo: Ampliaciones de Álgebra																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Módulo: Trabajo Fin de Grado																
G1	G2	G3	G4	G5	T1	T2	T3		T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7

Como se ve en el cuadro, las competencias en tecnologías de la información y la comunicación aplicadas específicamente a las matemáticas, son transversales a todos los módulos, tanto en el uso de búsquedas bibliográficas, utilización de software especializado en matemáticas como redacción de textos y presentaciones

en procesadores de textos específicos y de calidad (LaTeX). Con respecto a las competencias en idioma moderno con fines específicos están cubiertas por el uso de bibliografía (particularmente a partir de tercer curso) y la exposición y redacción de trabajos en idiomas modernos, especialmente inglés, en diversos módulos. Con el fin de asegurar la adquisición de dichas competencias, el coordinador de la Titulación procurará que cada año se impartan asignaturas en inglés. Si una asignatura obligatoria se imparte en inglés, existirá también un grupo en el que se imparta en castellano. Además, el trabajo fin de grado contendrá un resumen (entre 7 y 10 páginas) en un idioma moderno científico distinto del español; el resumen se redactará obligatoriamente en español si dicho trabajo se redacta en otro idioma moderno. **Estimamos que el desarrollo en lengua inglesa de todas estas actividades supone un 10% de las actividades formativas del estudiante.**

- **Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.**

Sobre los créditos ECTS. De acuerdo con el Artículo 5 del R.D. 1125/2003, 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.

Según las directrices establecidas por la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2007 por el que se aprueban las "Directrices generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios oficiales de la UZ"), la estructura de las enseñanzas podrá ser anual o semestral, y el número de créditos por asignatura ofertada no podrá ser inferior a 6 en el caso de asignaturas obligatorias y a 5 en el caso de asignaturas optativas. El plan propuesto en esta Memoria sigue las directrices anteriores.

Además, se establece en el citado acuerdo del Consejo de Gobierno de la UZ que el curso académico consta de 40 semanas y 1500 horas, entendiéndose que este tiempo incluye enseñanzas teóricas o prácticas, realización de seminarios, trabajos, actividades prácticas o proyectos, horas de estudio así como las horas dedicadas a la preparación o realización de pruebas de evaluación.

Se considera que el número de horas por crédito ECTS es de 25 horas (R.D. 1125/2003). Como criterio general, 10 de estas horas corresponden a horas lectivas de docencia presencial, estando las 15 horas restantes destinadas al trabajo personal del estudiante. Esto implica que a una asignatura típica de 6 créditos ECTS impartida en un semestre se le asignarán 60 horas presenciales repartidas en 4 horas lectivas por semana.

Breve descripción de las actividades formativas. Las actividades formativas son las siguientes:

- **Clases de teoría:** clases presenciales en las se expone el contenido teórico de la materia.

- **Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador):** clases presenciales dedicadas a poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases de teoría para aplicarlos a la resolución de ejercicios y problemas.
- **Seminarios tutelados de teoría/problemas:** tutorías en grupos reducidos programadas por el profesor a lo largo del curso en las que se trabajará con detalle aquellos aspectos (a propuesta de los estudiantes) de la materia que requieren un apoyo extra.
- **Exposición de trabajos y problemas propuestos:** el alumno expone ante el profesor y ante el resto de los alumnos sus conclusiones a los problemas y trabajos que previamente ha propuesto el profesor.

Metodología enseñanza-aprendizaje. Cada una de las anteriores actividades formativas conlleva la siguiente metodología enseñanza-aprendizaje:

- **Clases de teoría:** consisten en lecciones impartidas por el profesor siguiendo principalmente el modelo de lección magistral, utilizando el apoyo de medios audiovisuales y recursos informáticos cuando sea conveniente, y procurando también cierta interacción con los estudiantes. En cada clase de teoría se indicará al estudiante los recursos y textos de referencia que se seguirán para el desarrollo de la misma. En algunas materias se propondrá la elaboración de trabajos, personales o en grupos reducidos, sobre aspectos teóricos relacionados. Estas actividades implican que los estudiantes tendrán que realizar por su parte un trabajo personal de estudio, asimilación de la teoría y, en su caso, redacción de trabajos personales o en equipo.
- **Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador):** se enseñarán técnicas de resolución de ejercicios y problemas en clase, así como la utilización de paquetes informáticos específicos. Se propondrán también problemas y ejercicios, personales o en grupos reducidos. Estas actividades implican que los estudiantes tendrán que realizar por su parte un trabajo personal para la resolución de los problemas propuestos y la redacción (y edición utilizando herramientas informáticas, en su caso) de soluciones.
- **Seminarios tutelados de teoría/problemas:** en estos seminarios los estudiantes plantearán las dudas y dificultades con las que se han encontrado, de manera que el papel del profesor consistirá en dar indicaciones específicas que desbloqueen la situación. Los estudiantes dispondrán también de una dirección de correo electrónico para hacer consultas, además de los horarios de tutorías personales establecidos por el profesor.
- **Exposición de trabajos y problemas propuestos:** el alumno cuidará aquí especialmente los aspectos didáctico y divulgativo, buscando un equilibrio entre la exposición de las ideas fundamentales y el desarrollo detallado de aquellas cuestiones que requieran un mayor esfuerzo. Dado que el tiempo de exposición es limitado, esta actividad requiere de un notable esfuerzo de síntesis por parte del alumno. Además, especialmente en el caso de trabajos y dado que las materias cursadas por los alumnos pueden ser no coincidentes, esta actividad requiere que el alumno se adapte a las características propias de la audiencia.

Relación con las competencias. Cada una de las actividades formativas contribuye a desarrollar en mayor medida algunas de las competencias descritas en

el Apartado 3.2 de la Memoria. Como se ha indicado anteriormente, G1-G5 se refieren a las cinco competencias generales, T1-T5 a las cinco competencias transversales y E1-E7 a las siete competencias específicas:

- **Clases de teoría:** se desarrollan principalmente las competencias CG1, CG3, CG5, CT2, CT3, CE1, CE5 y CE6.
- **Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador):** se desarrollan principalmente las competencias CG1, CG2, CG3, CG5, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4 y CE5.
- **Seminarios tutelados de teoría/problemas:** se desarrollan principalmente las competencias CG1, CG2, CG3, CG5, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2 y CE3.
- **Exposición de trabajos y problemas propuestos:** se desarrollan principalmente las competencias CG3, CG4, CG5, CT1, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7.

Resumimos la relación de las actividades formativas con las competencias de manera más gráfica en el siguiente cuadro:

RELACION DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS CON LAS COMPETENCIAS																
<i>Clases de teoría</i>																
G1		G3		G5		T2	T3			E1				E5	E6	
<i>Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador)</i>																
G1	G2	G3		G5		T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5		
<i>Seminarios tutelados de teoría/problemas</i>																
G1	G2	G3		G5		T2	T3	T4	T5	E1	E2	E3				
<i>Exposición de trabajos y problemas propuestos</i>																
		G3	G4	G5	T1			T4	T5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7

Cabe observar que cuando una casilla aparece en blanco la actividad formativa puede contribuir a que el estudiante adquiera la correspondiente competencia en cierta medida, pero su peso relativo con respecto a otras actividades formativas y a las otras competencias marcadas en la tabla es considerablemente menor.

Actuaciones dirigidas a la coordinación de las actividades formativas. Los mecanismos de coordinación que se establecerán son básicamente los siguientes:

- Todos los profesores con docencia en un módulo elaborarán conjuntamente la planificación docente del módulo.
- Esta planificación se compartirá con los profesores implicados en los restantes módulos, de manera que el paso de los contenidos de las materias de un módulo a otro respete fielmente los conocimientos previos que posee el alumno en ese momento.
- La coordinación de las actividades será supervisada por medio de un plan de seguimiento continuo con el fin de detectar deficiencias y corregirlas con la mayor rapidez.

En cualquier caso, la planificación, implantación y supervisión de estas actuaciones estará dirigida por el Coordinador de la Titulación.

Dedicación a cada una de las actividades formativas. Se establecen tres *modelos genéricos (Tipos A, B, C)* de dedicación a las actividades formativas en función del carácter de la asignatura y de su ubicación temporal dentro del plan de estudios. Expresamos la dedicación en tantos por ciento sobre el total de dedicación a la asignatura, siendo inmediata su conversión a créditos ECTS. La tabla Tipo A corresponde a asignaturas en las que el estudiante tiene un primer contacto con los contenidos propios de las matemáticas, las cuales se sustentan en un marco teórico propio de cada disciplina. En estas etapas iniciales es aconsejable un esfuerzo didáctico adicional por parte del profesor que se refleja en la tabla en un mayor porcentaje dedicado a las clases de teoría y seminarios tutelados. A medida que el estudiante adquiere más autonomía, este porcentaje de dedicación es menor para dar paso a una mayor dedicación a actividades formativas relacionadas con otras competencias: introducción de técnicas y herramientas informáticas más avanzadas para la resolución de problemas, elaboración de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura,... tal y como se detalla en las tablas Tipo B y Tipo C.

Tipo A: Asignaturas básicas y obligatorias que se imparten en 1º y 2º curso.

Trabajo presencial del estudiante	Clases de teoría	18 %		40 %
	Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador)	12 %		
	Seminarios tutelados de teoría/problemas	8 %		
	Exposición de trabajos y problemas propuestos	0 %		
	Realización de exámenes	2 %		
Trabajo personal del estudiante	Estudio de teoría	20 %		60 %
	Resolución de problemas propuestos	22%	30%	
	Redacción de soluciones de problemas propuestos	8 %		
	Elaboración de trabajos	0 %		
	Preparación de exámenes	10 %		

Tipo B: Asignaturas obligatorias que se imparten en 3º y 4º curso.

Trabajo presencial del estudiante	Clases de teoría	15 %		40 %
	Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador)	15 %		
	Seminarios tutelados de teoría/problemas	5 %		
	Exposición de trabajos y problemas propuestos	3 %		
	Realización de exámenes	2 %		
Trabajo personal del estudiante	Estudio de teoría	15 %		60 %
	Resolución de problemas propuestos	20%	25%	
	Redacción de soluciones de problemas propuestos	5 %		
	Elaboración de trabajos	10 %		
	Preparación de exámenes	10 %		

Tipo C: Asignaturas optativas.

Trabajo presencial del estudiante	Clases de teoría	12 %		40 %
	Técnicas y herramientas para la resolución de problemas (pizarra/ordenador)	15 %		
	Seminarios tutelados de teoría/problemas	5 %		
	Exposición de trabajos y problemas propuestos	6 %		
	Realización de exámenes	2 %		
Trabajo personal del estudiante	Estudio de teoría	15 %		60 %
	Resolución de problemas propuestos	17%	20%	
	Redacción de soluciones de problemas propuestos	3 %		
	Elaboración de trabajos	15 %		
	Preparación de exámenes	10 %		

El esquema genérico anterior de actividades formativas es general para todos los módulos del plan, si bien a la hora de detallar cada uno de ellos se podrán incorporar otras actividades formativas más específicas cuando se considere conveniente (por ejemplo, prácticas de laboratorio y elaboración de informes en el módulo de Física).

- **Sistema de calificaciones y criterios generales de evaluación.**

Con carácter general el sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 del R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las asignaturas del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9 Suspenso (SS)
- 5,0-6,9 Aprobado (AP)
- 7,0-8,9 Notable (NT)
- 9,0-10 Sobresaliente (SB)

Asimismo deberá tenerse en cuenta lo aprobado en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de fecha 21 de diciembre de 2005 sobre asignación de calificaciones numéricas en los procesos de convalidación de asignaturas.

La evaluación constituye un punto esencial en el proceso de aprendizaje. De cómo se realice la evaluación de una asignatura dependerá, en gran medida, la forma en la que los estudiantes la afronten y, por tanto, los resultados finales del aprendizaje en cuanto a la adquisición de conocimientos, destrezas y competencias.

La estructura de las enseñanzas en créditos ECTS, que conlleva una fuerte interacción entre profesor y estudiantes a través, entre otras, de las clases en grupos reducidos y las tutorías, permite un seguimiento individualizado de los estudiantes, en el que el profesor puede observar, y corregir en su caso, la

evolución del aprendizaje de los estudiantes y los estudiantes a su vez pueden ver sus progresos y el grado de cumplimiento de los objetivos de la asignatura durante el desarrollo de ésta. Así, una parte de la evaluación de las asignaturas debería hacerse mediante un sistema de evaluación continua a través de pequeños exámenes sobre los contenidos de las distintas partes de la asignatura, la realización y exposición de trabajos y la entrega de problemas, entre otros.

Por otra parte, un examen final permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de la asignatura de manera global y objetiva y, por tanto, debe ser también parte fundamental en la evaluación.

Por lo anteriormente expuesto, la evaluación de las asignaturas del grado tendrá dos partes: la evaluación continua y el examen final. La calificación final se obtendrá mediante una ponderación entre la evaluación continua y el examen final. En esta ponderación, el peso de la evaluación continua será de, al menos, un 10%, un 20% o un 30% dependiendo de que las asignaturas sean de tipo A, B o C, respectivamente. Tanto la forma de la evaluación continua como su peso en la ponderación serán fijados y hechos públicos al comienzo de curso por los profesores de la asignatura.

En cada asignatura la forma de la evaluación continua, su ponderación en la calificación final y el examen final serán los mismos para todos los grupos de estudiantes formados en la asignatura, aun en el caso de que haya distintos profesores para los grupos.

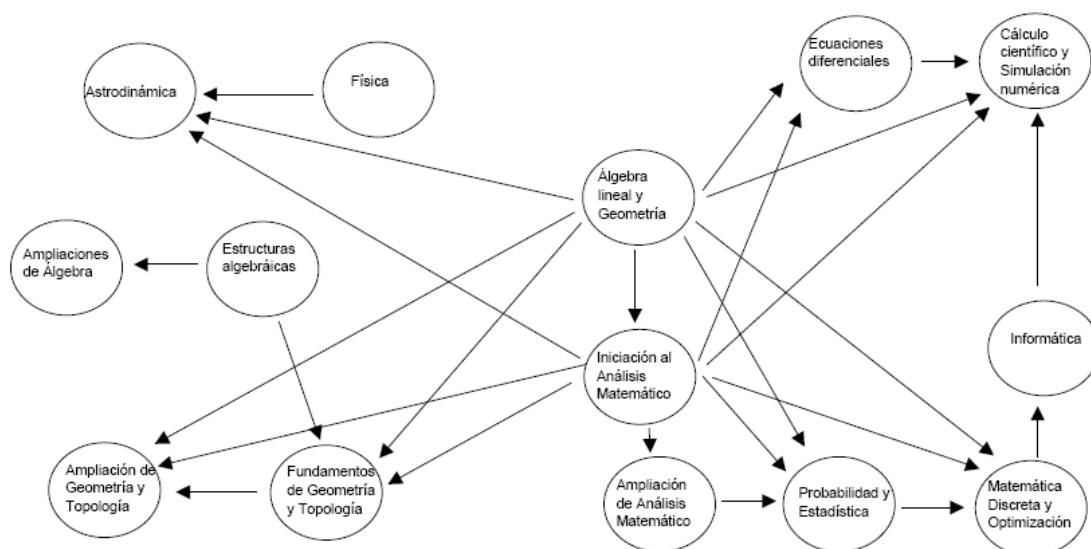
Además, para cumplir la normativa de exámenes de la Universidad de Zaragoza, que en su artículo 3 dice *"En cualquier caso el estudiante tendrá derecho a una prueba completa de la asignatura por convocatoria"*, los alumnos que lo deseen podrán presentarse únicamente a una prueba específica que evalúe la adquisición de las competencias de la asignatura.

El criterio de evaluación anterior es general para todos los módulos del plan si bien a la hora de detallar cada uno de ellos se podrá concretar más el sistema de evaluación (tipo de exámenes, trabajos, etc.).

La Facultad de Ciencias, a través del Coordinador de la Titulación, colaborará con los profesores de las asignaturas para facilitar la realización de la evaluación continua, prestando apoyo, entre otras, en tareas como la reserva de espacios adecuados, la programación de exposiciones de los ejercicios y trabajos propuestos, o la coordinación entre las pruebas de distintas asignaturas que se impartan durante el mismo periodo lectivo.

- **Requisitos especiales para poder cursar los distintos módulos**

Aunque, como norma general, no se exigen requisitos especiales para cursar los distintos módulos, en muchas de las fichas de módulo que se detallan en el Apartado 5.3 se hacen constar recomendaciones en este sentido debido a que las competencias a desarrollar en gran parte de los módulos dependen de las habilidades, destrezas y competencias adquiridas en otros. En el siguiente grafo se da una visión general de las relaciones de interdependencia entre los distintos módulos.



En el grafo no aparece el módulo Modelización Matemática ni el Trabajo Fin de Grado porque ambos dependen de todos los módulos del Grado. Además, debido a su carácter transversal, tampoco aparece el módulo Historia de las Matemáticas.

En el grafo anterior, las flechas entre dos módulos deben interpretarse como que contenidos fundamentales del módulo origen son necesarios para alguna o algunas de las asignaturas del módulo destino.

- **Normas de permanencia**

El art. 163 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza aprobados por el Decreto 1/2004 de 13 de enero, del Gobierno de Aragón (BOA número 8, de 19 de enero) establece que “El Consejo Social, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, aprobará las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes de acuerdo con las características de los respectivos estudios”.

En tanto no sea desarrollado el presente acuerdo se tendrá en cuenta lo regulado por la Universidad para los estudios de sistemas anteriores con respecto a la permanencia:

- En la Universidad de Zaragoza existen seis convocatorias de las cuales la quinta y la sexta serán ante Tribunal.
- La no presentación a examen equivaldrá a renuncia de convocatoria, de forma que solamente se contabilizarán a tales efectos las convocatorias que en el expediente académico figuren como calificadas y no aquellas recogidas con la anotación de “No presentado”.

La Universidad de Zaragoza está trabajando en la regulación de esta materia.

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad de Zaragoza coordina todas las iniciativas de cooperación y colaboración internacional en el ámbito de la educación y la formación. Igualmente centraliza todas las iniciativas relativas al establecimiento de relaciones de la Universidad de Zaragoza con otras instituciones extranjeras de docencia e investigación. Actualmente los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas pueden participar en dos programas de movilidad: programa Sócrates-Erasmus y el programa SICUE-Séneca.

El **programa Sócrates-Erasmus** es un programa de formación de la Unión Europea para la cooperación en el ámbito de la educación cuyo objetivo prioritario es fomentar la movilidad de estudiantes y profesores, alimentando y promoviendo así la cooperación entre los países participantes en materia de educación superior. En la Facultad de Ciencias la coordinación general de este programa recae en el Vicedecanato de Relaciones Internacionales y de Estudiantes. Para los intercambios con cada universidad existe un coordinador particular, que establece el plan de convalidación de las asignaturas cursadas por asignaturas de la Universidad de Zaragoza.

Los estudiantes que son seleccionados para participar en el programa Erasmus disponen de una ayuda económica financiada con fondos aportados por la Comisión Europea, con fondos propios de la Universidad de Zaragoza y con aportaciones del Gobierno de Aragón (DGA), del Ministerio de Educación (ME) y de Ibercaja. Además, el Gobierno de Aragón tiene una convocatoria de becas complementarias para los estudiantes de menor capacidad económica.

La Facultad de Ciencias tiene 18 convenios activos con universidades europeas para la Licenciatura en Matemáticas. Estas universidades son: Université de Pau et des Pays de L'Adour (Pau, Francia), Mälardalens Högskola (Vasteras, Suecia), University of Wales (Swansea, Reino Unido), Università Degli Studi di Verona (Verona, Italia), École Supérieure d'Informatique Électronique (Paris, Francia), Katholische Universität Eichstätt–Ingoldstadt (Eichstätt, Alemania), Université de Bordeaux (Burdeos, Francia), Aristoteleo Panepistimio Thessalonikis (Tesalónica, Grecia), Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nurnberg (Erlangen, Alemania), Università Degli Studi di Napoli (Nápoles, Italia), Università Degli Studi di Piemonte Orientale (Vercelli, Italia), Yasar University (Izmir, Turquía), Universität Ulm (Ulm, Alemania), Université de Franche-Comté (Besançon, Francia), Université Paul Verlaine (Metz, Francia), Technische Universität Berlin (Berlín, Alemania), Ethniko Kapodistrioako Panepistimio Athinon (Atenas, Grecia) y University College London (Londres, Reino Unido). En total hay 31 plazas disponibles para la Licenciatura en Matemáticas. En la tabla siguiente se muestra el número de estudiantes europeos que han estudiado en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Zaragoza y de estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Zaragoza que han estudiado en centros extranjeros en los últimos años en el marco de este programa.

Curso	Estudiantes europeos	Estudiantes de la UZ
2003-2004	6	6
2004-2005	8	5
2005-2006	5	4
2006-2007	2	1
2007-2008	6	4
2008-2009	No disponible	3

El Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (**Programa SICUE**) pretende mejorar la formación del estudiante facilitando su movilidad a nivel nacional. Para ello potencia la diversidad de la oferta educativa universitaria, contribuyendo a que una parte de los estudios pueda realizarse en universidades distintas a la que el alumno está matriculado. Este sistema tiene en cuenta el valor formativo del intercambio, al hacer posible que el estudiante experimente otros sistemas docentes y diferentes aspectos sociales y culturales de otras comunidades autónomas. Este programa se coordina desde el Vicedecanato de Relaciones Internacionales y Estudiantes. En la actualidad existen acuerdos vigentes con 20 universidades españolas (Alicante, Barcelona, Cádiz, Cantabria, Complutense de Madrid, Extremadura, Granada, Islas Baleares, La Laguna, La Rioja, Málaga, Murcia, Oviedo, País Vasco, Politécnica de Cataluña, Salamanca, Santiago de Compostela, Sevilla, Valencia y Valladolid). El programa de intercambio SICUE está apoyado económicamente por las Becas Séneca. En total hay 37 plazas disponibles para la Licenciatura en Matemáticas.

Por otra parte, la Facultad de Ciencias ha firmado un **convenio** con el Département de Mathématiques y el Laboratoire de Mathématiques Appliquées de la **Université de Pau et des Pays de l'Adour** por el que se regulan dos dobles titulaciones entre ambas instituciones. Una de ellas involucra la actual Licenciatura en Matemáticas (UZ) y al Master Mathématiques, Modélisation et Simulation (UPPA). Para acceder a la doble titulación el estudiante ha debido superar 180 créditos de la Licenciatura en Matemáticas, incluyendo todos los troncales y obligatorios del primer ciclo. La doble titulación se obtendrá cuando el estudiante haya adquirido los créditos necesarios para obtener la Licenciatura, de los que 60 habrán sido convalidados por estudios realizados en el Master Mathématiques, Modélisation et Simulation. Un acuerdo recíproco se aplica a los estudiantes de la Universidad de Pau. Una Comisión académica compuesta por tres profesores de cada Universidad se encarga de velar por la calidad del itinerario académico de cada estudiante. En el curso 2008/09 dos estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas se han incorporado a este programa. Está prevista la adaptación de este acuerdo al futuro Grado en Matemáticas.

Además de los programas citados, la Facultad de Ciencias también participa en **Americampus**, programa creado por el Grupo 9 de Universidades para fomentar el intercambio de estudiantes con Instituciones de Educación Superior de Iberoamérica. Desde el curso 2008-2009 la Facultad de Ciencias mantiene un acuerdo con la Universidad Autónoma de Yucatán (Mérida, México) para la Licenciatura en Matemáticas.

Todos los convenios de intercambio vigentes en la actual Licenciatura se adecuarán en los dos próximos cursos al nuevo grado; tarea que se verá facilitada, en el caso de los convenios Erasmus, SICUE y con la Université de Pau et des Pays de l'Adour, por la existencia de enseñanzas similares enmarcadas en el EEES.

La Facultad de Ciencias dispone de una Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) con un puesto de personal administrativo específico donde se asesora y orienta a los estudiantes en todo lo que necesiten. Esta oficina es la que se encarga de tramitar los aspectos administrativos de los acuerdos y también de proporcionar información y asesorar a los coordinadores y a los profesores que estén interesados en participar. Tanto en el caso del Programa SICUE-Séneca como del Sócrates-Erasmus, antes de que el estudiante vaya a la universidad de destino tiene que tener un contrato de estudios firmado por los coordinadores del centro de destino y del centro de origen. En este contrato ya se indican las asignaturas que va a cursar en el destino y por las que se le van a convalidar a su regreso.

Con el fin de dar difusión a los programas de movilidad, se organiza anualmente a nivel de Facultad una reunión informativa para los estudiantes, previa a los

periodos de solicitud de participación en los mismos. En dicha reunión se presentan los objetivos y las características de los programas, las condiciones para participar, las universidades con las que se tienen acuerdos, los coordinadores, el número de plazas en cada caso, la duración de las estancias, etc. También se orienta al alumno sobre cómo proceder para elaborar la solicitud y a quién deben dirigirse en caso de tener cualquier duda.

Toda la información actualizada sobre los programas de movilidad nacional e internacional está a disposición del alumno a través de la página Web de la Facultad de Ciencias (Sección Relaciones Internacionales). La Facultad, además, ha elaborado una Guía informativa del Programa Sócrates-Erasmus, y se dispone también de un folleto editado por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, que se distribuyen en la reunión antes citada y a todos los estudiantes que acudan a la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad en busca de información.

La información relativa a la planificación de las acciones de movilidad y los mecanismos de seguimiento y evaluación se detallan en el documento Q312 que figura en el Anexo II.

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

A continuación se presentan las fichas de los módulos que componen este plan de estudios.

Denominación del módulo	Algebra Lineal y Geometría	Créditos ECTS	19.5	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Una asignatura anual en primer curso y una asignatura semestral en segundo curso				
Requisitos previos					
Para cursar la asignatura semestral de segundo curso se recomienda haber aprobado la asignatura de primer curso.					
Sistemas de evaluación					
Ambas asignaturas son de tipo A y se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Ambas asignaturas son de tipo A; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro A anteriormente expuesto.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Álgebra Lineal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. • Sistemas lineales y matrices. • Valores y vectores propios, y formas canónicas de endomorfismos. • Formas bilineales y cuadráticas. • Espacios vectoriales euclídeos y unitarios. Endomorfismos normales. <p>2. Geometría Lineal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacios afines. • Espacios afines euclídeos. • Transformaciones. • Cónicas y cuádricas. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CT1, CT2, CT3, CE1, CE3 y CE4 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operar con vectores, bases, subespacios y aplicaciones lineales. • Conocer el espacio vectorial dual. • Resolver sistemas de ecuaciones lineales. 					

- Clasificar matrices y aplicaciones lineales según diversos criterios.
- Estudio de valores y vectores propios. Diagonalización y formas canónicas de matrices.
- Diagonalización de formas cuadráticas. Cálculo de la signatura.
- Clasificación de endomorfismos normales en espacios vectoriales euclídeos y unitarios.
- Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos así como los correspondientes sistemas de referencia, subespacios y transformaciones.
- Saber resolver problemas geométricos del plano y del espacio.
- Clasificar isometrías del plano y del espacio determinando su tipo y elementos característicos.
- Clasificar cónicas y cuádricas y hallar sus elementos notables.

Denominación de la materia			
Álgebra Lineal			
Créditos ECTS	13,5	Carácter	Básico
Denominación de la asignatura			
Álgebra Lineal			
Créditos ECTS	13,5	Carácter	Básico

Denominación de la materia			
Geometría Lineal			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Geometría Lineal			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio

Denominación del módulo	Iniciación al Análisis matemático	Créditos ECTS	37.5	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Tres asignaturas anuales, distribuidas en primer, segundo y tercer curso				
Requisitos previos					
Para seguir las asignaturas de segundo o tercer curso se recomienda haber aprobado las de cursos anteriores.					
Sistemas de evaluación					
Las asignaturas de primer y segundo curso son de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; en todas ellas se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las asignaturas de primer y segundo curso son de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A y B anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones de una variable real <ul style="list-style-type: none"> • Números reales. Sucesiones y series numéricas. • Límites y continuidad de funciones de una variable • Derivabilidad. Teoremas clásicos. Estudio local de una función. • Integral indefinida. Cálculo de primitivas. • Integral de Riemann. Integrales impropias. • Aplicaciones de la integral definida. • Sucesiones y series de funciones. 2. Funciones de varias variables reales <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciabilidad de una aplicación de un abierto de \mathbf{R}^n en \mathbf{R}^m. Diferenciales de orden superior. Regla de la cadena. Cambios de variable. • Extremos relativos. • Teorema de la función inversa; dependencia funcional; funciones implícitas. • Extremos condicionados. • Integral de una función de varias variables reales. Teorema de Fubini. Cambio de variable. • Integrales de línea. Integrales de superficie. Teoremas clásicos del cálculo vectorial. 3. Funciones de variable compleja <ul style="list-style-type: none"> • Funciones holomorfas. Funciones analíticas. Teorema de Cauchy. • Desarrollos de Laurent. Funciones meromorfas. Teorema de los residuos y aplicaciones. • Representación conforme. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT4, CE1, CE2, CE3, CE4 y CE5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejar adecuadamente desigualdades, sucesiones y series. • Analizar y dibujar funciones, deducir propiedades de una función a partir de su gráfica, comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral. • Calcular derivadas de funciones mediante la regla de la cadena, el Teorema de la Función Implícita, etc. 					

- Calcular y estudiar extremos de funciones.
- Calcular integrales de funciones.
- Saber plantear y resolver integrales de funciones de varias variables, integrales curvilíneas e integrales de superficie.
- Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, etc.)
- Utilizar en aplicaciones a otros campos los conceptos asociados a las derivadas parciales, a las integrales de línea y de superficie, y a las integrales de dos o tres variables.
- Conocer las funciones holomorfas, las funciones analíticas, las funciones meromorfas.
- Conocer la integración compleja y la teoría básica de Cauchy.
- Comprender las series de potencias y las series de Laurent, y su convergencia.
- Conocer el cálculo de residuos y algunas de sus aplicaciones.
- Conocer los aspectos geométrico y analítico de la representación conforme y posibles aplicaciones.

Denominación de la materia			
Funciones de una variable real			
Créditos ECTS	13,5	Carácter	Básico
Denominación de la asignatura			
Análisis matemático I			
Créditos ECTS	13,5	Carácter	Básico

Denominación de la materia			
Funciones de varias variables reales			
Créditos ECTS	15	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Análisis matemático II			
Créditos ECTS	15	Carácter	Obligatorio

Denominación de la materia			
Funciones de variable compleja			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Variable compleja			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio

Denominación del módulo	Física	Créditos ECTS	12.0	Carácter	Básico
Unidad temporal	Una asignatura anual en primer curso				
Requisitos previos					
Sistemas de evaluación					
Se trata de un módulo con una asignatura de tipo A; además de los criterios generales de evaluación un 10% de la nota se basará en la participación del alumno en las demostraciones en el laboratorio y en los informes presentados					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
<p>A las actividades formativas de las asignaturas de tipo A (a las que corresponde la única asignatura de este módulo) hay que añadir que 1,5 ECTS corresponderán a la demostración de fenómenos físicos en el laboratorio y/o en el aula con la siguiente metodología:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje basado en el estudio de casos y por descubrimiento. 2. Búsqueda de información de fuentes variadas. 3. Trabajo en grupo e individual. 4. Elaboración de informes. 					
Breve descripción de los contenidos					
<p>Cinemática. Dinámica de una partícula: Leyes de Newton. Dinámica de los sistemas de partículas. Dinámica del sólido rígido. Mecánica de sólidos deformables y fluidos. Interacción gravitatoria. Electrostática. Corrientes eléctricas estacionarias. Magnetostática. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo. Ondas. Introducción a la física moderna.</p>					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG2, CG3, CT1, CT3, CT4 CE2, CE3 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular la trayectoria de una partícula conocidas las fuerzas responsables y las condiciones iniciales del movimiento. • Resolver el problema de dos cuerpos. • Resolver colisiones utilizando los teoremas de conservación. • Analizar la rotación de un sólido rígido en torno a un eje. 					

- Identificar los distintos regímenes de la dinámica de un fluido.
- Calcular campos y potenciales para fuentes puntuales o distribuciones con alta simetría.
- Resolver circuitos sencillos de corriente continua.
- Calcular la interacción entre campos magnéticos y corrientes.
- Calcular el campo magnético producido por cargas en movimiento y distribuciones de corriente con alta simetría.
- Describir los fenómenos asociados a la propagación de una onda.
- Describir las propiedades geométricas de la transformación de Lorentz en un caso concreto.

Denominación de la materia			
Física General			
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Básico
Denominación de la asignatura			
Física General			
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Básico

Denominación del módulo	Informática	Créditos ECTS	27.0	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Una asignatura semestral en primer curso y tres asignaturas optativas de cuarto curso				
Requisitos previos					
Para cursar las asignaturas optativas, se recomienda haber aprobado <i>Informática I</i> . Para cursar <i>Bases de Datos II</i> , se recomienda haber aprobado <i>Bases de Datos I</i>					
Sistemas de evaluación					
Se trata de un módulo con una asignatura de tipo A y tres de tipo C. Se aplicarán los criterios de evaluación ya descritos para asignaturas de estos tipos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las asignaturas son de tipo A y de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A y C anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Fundamentos de Informática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunos conceptos básicos • Tipos de datos elementales. Clasificación. Operaciones básicas • Estructuración de acciones: composiciones secuencial, condicional e iterativa. Aplicaciones al tratamiento de secuencias • Diseño descendente de algoritmos. El concepto de subalgoritmo: procedimientos y funciones. Introducción a la recursividad • Estructuración de datos: vectores, registros y punteros • Ficheros de acceso secuencial • Problemas de búsqueda, ordenación y fusión • Aplicaciones a las matemáticas: introducción a los sistemas de cálculo simbólico y científico • Introducción a la programación orientada a objetos • Herencia y polimorfismo • Recursividad y tipos de datos • Análisis de la eficiencia de algoritmos • Análisis de la corrección de algoritmos • Tipos abstractos de datos. Especificación algebraica de tipos abstractos. • Implementación dinámica de algunos tipos de datos. • Introducción a la programación guiada por eventos. Control de excepciones. Construcción de interfaces gráficos. <p>2. Bases de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Panorámica general de la tecnología de bases de datos • Modelos de tratamiento de datos basados en tablas • El modelo relacional • SQL, el lenguaje de consultas para bases de datos relacionales • Diseño tecnológico en bases de datos: metodología. • El esquema conceptual: modelo entidad-asociación. Perspectiva, modelo formal de representación del conocimiento y modelo de datos. Especificación textual de esquemas entidad-asociación. • Un modelo entidad-asociación extendido. • Reglas de transformación del esquema entidad-asociación a un esquema relacional 					

- Arquitectura de una aplicación informática
- Diseño e implementación de reglas de negocio
- Diseño e implementación de interfaces
- Integración de aplicaciones y bases de datos

Descripción de las competencias

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG2, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE2, CE4, CE5, CE6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos
- Implementar algoritmos en un lenguaje de programación estructurada
- Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo
- Diseñar bases de datos
- Crear, gestionar y consultar bases de datos usando lenguajes estructurados
- Desarrollar aplicaciones informáticas construidas sobre bases de datos

Denominación de la materia			
Fundamentos de Informática			
Créditos ECTS	15.0	Carácter	Mixto
Denominación de la asignatura			
Informática I			
Créditos ECTS	9.0	Carácter	Básico
Denominación de la asignatura			
Informática II			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Bases de Datos			
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Bases de Datos I			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Optativa
Denominación de la asignatura			
Bases de Datos II			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Optativa

Denominación del módulo	Estructuras Algebraicas	Créditos ECTS	18	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Tres asignaturas semestrales en primer, segundo y tercer curso				
Requisitos previos					
Se recomienda no matricularse en la asignatura de un curso hasta haber aprobado la del anterior y para las de la materia 2, tener aprobada el Álgebra Lineal.					
Sistemas de evaluación					
Las asignaturas de primer y segundo curso son de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; en todas ellas se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las asignaturas de primer y segundo curso son de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A y B anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Números y Conjuntos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos, aplicaciones, relaciones de equivalencia y de orden. • Los números naturales, principio de inducción, elementos de combinatoria. • Los enteros, aritmética modular. Los racionales. • Polinomios. Funciones racionales. • Divisibilidad de enteros y polinomios. Algoritmo de Euclides e identidad de Bézout. • Números complejos <p>2. Estructuras Algebraicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupos, subgrupos y grupos cociente. • Homomorfismos de grupos. Grupos de automorfismos. • Acciones de grupos sobre conjuntos. Los teoremas de Sylow. • Anillos, ideales, homomorfismos de anillos. • Anillos de polinomios. • Cuerpos. El cuerpo de cocientes de un dominio de integridad. • Dominios euclídeos, principales y factoriales. • Extensiones de cuerpos, extensiones de Galois. • La correspondencia de Galois. • Cuerpos finitos. • Grupos resolubles. Resolubilidad por radicales de ecuaciones algebraicas. • Construcciones con regla y compás. Cuerpos ciclotómicos. 					

Descripción de las competencias

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1 CT2, CT3, CT5 CE1, CE3 y CE4, del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Manejar el lenguaje y las propiedades básicas de conjuntos y aplicaciones.
- Utilizar los números naturales, el principio de inducción y los argumentos combinatorios básicos
- Calcular el máximo común divisor y la identidad de Bézout en enteros y polinomios.
- Conocer la factorización de enteros y polinomios.
- Familiarizarse con las congruencias.
- Manejar los números complejos y su representación geométrica.
- Operar en grupos sencillos (cíclicos, diédricos y simétricos de grado pequeño) y en anillos (preferentemente de números, polinomios y matrices).
- Familiarizarse con las estructuras cociente.
- Familiarizarse con las acciones de grupo, los teoremas de Sylow y el uso de éstos para describir la estructura de un grupo.
- Manipular expresiones que involucren elementos algebraicos y trascendentes.
- Saber hallar el grupo de Galois de ciertas extensiones y polinomios de grado pequeño.
- Manejar la correspondencia de Galois, en especial en la caracterización de la resolubilidad por radicales de las ecuaciones polinómicas.
- Operar en cuerpos finitos

Denominación de la materia

Números y Conjuntos

Créditos ECTS	6	Carácter	Básico
----------------------	---	-----------------	--------

Denominación de la asignatura

Números y Conjuntos

Créditos ECTS	6	Carácter	Básico
----------------------	---	-----------------	--------

Denominación de la materia

Estructuras Algebraicas

Créditos ECTS	12	Carácter	Obligatorio
----------------------	----	-----------------	-------------

Denominación de la asignatura

Estructuras Algebraicas

Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
----------------------	---	-----------------	-------------

Denominación de la asignatura

Teoría de Galois

Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
----------------------	---	-----------------	-------------

Denominación del módulo	Matemática Discreta y Optimización	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Consta de cuatro asignaturas semestrales de primero, tercero y cuarto curso				
Requisitos previos	Se recomienda no matricularse en las asignaturas optativas de la materia <i>Optimización</i> sin haber cursado la asignatura obligatoria de esa materia y la asignatura <i>Cálculo de Probabilidades</i> .				
Sistemas de evaluación	La asignatura de primer curso es de tipo A, la asignatura obligatoria de tercer curso es de tipo B y las asignaturas optativas son de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.				
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	La asignatura de primer curso es de tipo A, la asignatura obligatoria de tercer curso es de tipo B y las asignaturas optativas son de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A, B y C anteriormente expuestos.				
Breve descripción de los contenidos	<p>1. Matemática discreta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combinatoria y métodos de enumeración. Funciones generatrices. • Teoría elemental de grafos. Algoritmos de resolución de problemas en grafos. <p>2. Optimización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal. El algoritmo del simplex. Dualidad en programación lineal. • Programación no lineal. Funciones convexas. • Introducción al modelado probabilístico de sistemas reales. • Modelos markovianos en tiempo discreto. • Fenómenos de filas de espera. • Simulación de sistemas mediante ordenador. • Introducción a la teoría de la decisión y teoría de juegos. • Juegos bipersonales. Juegos de suma constante. Equilibrio de Nash. • Juegos n-personales. Juegos cooperativos. • Juegos en forma extensiva. • Juegos con información incompleta. 				
Descripción de las competencias	<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantear problemas de ordenación y enumeración y utilizar técnicas eficientes para su resolución. • Conocer el lenguaje y las aplicaciones más elementales de la teoría de grafos, así como algoritmos de resolución de problemas en grafos. • Plantear problemas reales como problemas de Programación Matemática. • Plantear y resolver problemas de programación lineal. • Modelar, analizar y optimizar sistemas en los que exista una componente aleatoria. • Utilizar técnicas computacionales para resolver problemas de optimización. • Conocer las bases de la simulación de sistemas mediante el ordenador. • Conocer los fundamentos teóricos y principales resultados de la teoría de juegos. • Conocer las aplicaciones de la teoría de juegos en distintas ramas del conocimiento. • Saber modelar y resolver problemas de decisión utilizando las herramientas de la teoría de juegos. 				

Denominación de la materia			
Matemática discreta			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Denominación de las asignaturas			
Grafos y combinatoria			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio

Denominación de la materia			
Optimización			
Créditos ECTS	12	Carácter	Mixto
Denominación de las asignaturas			
Investigación operativa			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Optimización estocástica			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Teoría de juegos			
Créditos ECTS	6	Créditos ECTS	Optativo

Denominación del módulo	Cálculo científico y simulación numérica	Créditos ECTS	30.0	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Consta de dos asignaturas obligatorias anuales de segundo y tercer curso y dos asignaturas optativas de cuarto curso.				
Requisitos previos					
Se recomienda no matricularse en la asignatura de un curso hasta haber aprobado la del anterior.					
Sistemas de evaluación					
La asignatura <i>Análisis Numérico I</i> (de segundo curso) es de tipo A, la asignatura <i>Análisis Numérico II</i> (de tercer curso) es de tipo B y las asignaturas optativas son de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos. En las asignaturas de este módulo existe una prueba de programación en ordenador que es necesario superar antes de la evaluación global de la asignatura.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A, B y C anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Métodos numéricos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al Análisis Numérico • Resolución numérica de sistemas lineales • Cálculo aproximado de valores y vectores propios • Resolución numérica de ecuaciones no lineales • Interpolación de funciones de una variable • Integración numérica <p>2. Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos de un paso: consistencia, estabilidad y convergencia • Métodos lineales multipaso • Problemas de contorno: métodos de tiro • Implementación de los métodos y simulación numérica • Introducción a la teoría de las diferencias finitas • Tratamiento numérico de fenómenos de transporte y leyes de conservación • Problemas elípticos. Simulación numérica mediante diferencias finitas y elementos finitos sobre mallas estructuradas de algunos problemas estacionarios de la Física Matemática • Métodos de diferencias finitas para problemas de evolución. Simulación numérica de problemas de difusión y de ondas 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico, su aplicación a los problemas del Álgebra Lineal y de la aproximación de funciones y su traducción en algoritmos o métodos constructivos de resolución de dichos problemas. 					

- Conocer las técnicas numéricas usadas habitualmente en simulación de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.
- Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.
- Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cálculo.

Denominación de la materia			
Métodos numéricos básicos			
Créditos ECTS	18	Carácter	Obligatorio
Denominación de las asignaturas			
Análisis numérico I			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio
Análisis numérico II			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio

Denominación de la materia			
Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales			
Créditos ECTS	12	Carácter	Optativo
Denominación de las asignaturas			
Simulación numérica en ecuaciones diferenciales ordinarias			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Tratamiento numérico de las ecuaciones en derivadas parciales			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Fundamentos de Geometría y Topología	Créditos ECTS	19.5	Carácter	Obligatorio
Unidad temporal	Dos asignaturas anuales en segundo y tercer curso				
Requisitos previos					
Para cursar la asignatura de tercer curso se recomienda haber aprobado la asignatura de segundo curso, así como haber superado el Módulo <i>Algebra Lineal y Geometría</i> y las asignaturas <i>Análisis Matemático I</i> , <i>Análisis Matemático II</i> y <i>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</i> .					
Sistemas de evaluación					
La asignatura de segundo curso es de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; en ambas se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La asignatura de segundo curso es de tipo A y la asignatura de tercer curso es de tipo B; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A y B anteriormente expuestos					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Fundamentos de Topología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacios topológicos. • Continuidad. • Construcciones de espacios topológicos. • Propiedades de separación. • Espacios compactos. • Conexión. <p>2. Fundamentos de Geometría Diferencial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curvas en el espacio. Triedro de Frenet. • Superficies en el espacio. • Primera y segunda forma fundamental. • Curvatura. • Isometrías. • Geodésicas. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CE1, CE2, CE3, CE4 y CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacio métrico y espacio topológico: compacidad y conexión. • Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente. • Reconocer la naturaleza de los puntos de una curva en \mathbf{R}^3. Cálculo de curvatura y torsión. • Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie en \mathbf{R}^3. Cálculo de curvatura de Gauss, curvatura media y curvaturas principales. • Aplicar las integrales de línea y superficie para reconocer algunas propiedades globales de curvas y superficies. 					

Denominación de la materia			
Fundamentos de Topología			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Topología General			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio

Denominación de la materia			
Fundamentos de Geometría Diferencial			
Créditos ECTS	10.5	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Geometría de Curvas y Superficies			
Créditos ECTS	10.5	Carácter	Obligatorio

Denominación del módulo	Ecuaciones diferenciales	Créditos ECTS	21.0	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Consta de una asignatura obligatoria anual de segundo curso, una obligatoria semestral de tercer curso y una optativa semestral de cuarto curso				
Requisitos previos					
Se recomienda no matricularse en la asignatura de un curso hasta haber aprobado la del anterior.					
Sistemas de evaluación					
La asignatura <i>Ecuaciones diferenciales ordinarias</i> (de segundo curso) es de tipo A, la asignatura <i>Ecuaciones en derivadas parciales</i> (de tercer curso) es de tipo B y la asignatura optativa es de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A, B y C anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas dinámicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos elementales de integración • Problemas de valor inicial en sistemas lineales • Existencia y unicidad de soluciones • Propiedades cualitativas de las soluciones de sistemas autónomos • Introducción a los sistemas dinámicos • Estabilidad. • Hiperbolicidad. • Bifurcaciones. • Sistemas caóticos. • Sistemas Hamiltonianos. <p>2. Ecuaciones en derivadas parciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones de primer orden • Clasificación de las ecuaciones lineales de segundo orden • Ecuaciones del calor, de ondas y del potencial • Método de separación de variable 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE6, CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aplicar los principales métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales, en particular en éstas las ecuaciones clásicas de la Física. •Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias. •Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. •Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla. •Analizar la estabilidad de puntos de equilibrio y órbitas periódicas de un sistema dinámico, tanto en tiempo discreto como en tiempo continuo. •Identificar y clasificar bifurcaciones. •Determinar cuándo el comportamiento de un sistema dinámico es caótico. 					

•Modelizar sistemas dinámicos que provienen de la física, biología o la ingeniería (en particular los sistemas Hamiltonianos) y analizar el comportamiento cualitativo de dichos sistemas.

Denominación de la materia			
Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas dinámicos			
Créditos ECTS	15	Carácter	Mixto
Denominación de las asignaturas			
Ecuaciones diferenciales ordinarias			
Créditos ECTS	9	Carácter	Obligatorio
Sistemas dinámicos			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Ecuaciones en derivadas parciales			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Denominación de las asignaturas			
Ecuaciones en derivadas parciales			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio

Denominación del módulo	Probabilidad y Estadística	Créditos ECTS	31.5	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Cinco asignaturas semestrales de segundo, tercer y cuarto curso				
Requisitos previos					
Se recomienda no matricularse en las asignaturas de las materias Probabilidad y Estadística sin haber aprobado la asignatura de la materia <i>Introducción a la Probabilidad y la Estadística</i> ; además se recomienda no matricularse en la asignatura optativa de una materia sin haber aprobado la asignatura obligatoria de esa materia. Para la asignatura <i>Teoría de la probabilidad</i> se recomienda haber cursado la asignatura <i>Integral de Lebesgue</i> .					
Sistemas de evaluación					
La asignatura de segundo curso es de tipo A, las asignaturas obligatorias de tercer curso son de tipo B y las asignaturas optativas son de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La asignatura de segundo curso es de tipo A, las asignaturas obligatorias de tercer curso son de tipo B y las asignaturas optativas son de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros A, B y C anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Introducción a la probabilidad y la estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva y análisis de datos. • Modelos probabilísticos. • Variables y vectores aleatorios discretos. <p>2. Probabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacios de probabilidad. • Variables y vectores aleatorios. Características y modelos. • Convergencia de sucesiones de variables aleatorias. Leyes de grandes números. Teorema central del límite. • Introducción a los procesos estocásticos. Cadenas de Markov. <p>3. Estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Población y muestra. Propiedades de los estadísticos. • Inferencia estadística: estimación y contraste de hipótesis. • Modelo lineal. • Análisis de la varianza y diseño de experimentos. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4 y CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetizar y analizar descriptivamente conjuntos de datos e interpretar los resultados. • Calcular probabilidades en distintos espacios. • Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales. • Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales. • Entender el concepto de independencia y el de condicionamiento. • Entender y saber aplicar las leyes de los grandes números y el teorema central del límite. • Conocer resultados básicos de procesos estocásticos y, en particular, de cadenas de Markov, reconociendo qué sistemas reales pueden ser modelados por estos procesos. 					

- Comprender los conceptos de población y muestra, los distintos tipos de muestreo, el concepto de estadístico y las propiedades básicas de los estadísticos más usuales en el muestreo aleatorio simple.
- Manejar métodos de máxima verosimilitud, de Bayes y de mínimos cuadrados para la construcción de estimadores.
- Conocer las propiedades básicas de los estimadores puntuales. Comprender el concepto de intervalo de confianza y conocer métodos para su construcción.
- Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.
- Construir y analizar modelos lineales.
- Conocer las bases del análisis de la varianza y del diseño de experimentos.

Denominación de la materia			
Introducción a la probabilidad y la estadística			
Créditos ECTS	6	Carácter	Formación básica
Denominación de la asignatura			
Introducción a la probabilidad y la estadística			
Créditos ECTS	6	Carácter	Formación básica

Denominación de la materia			
Probabilidad			
Créditos ECTS	12	Carácter	Mixto
Denominación de las asignaturas			
Cálculo de probabilidades			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Teoría de la probabilidad			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Estadística			
Créditos ECTS	13.5	Carácter	Mixto
Denominación de las asignaturas			
Estadística matemática			
Créditos ECTS	7.5	Carácter	Obligatorio
Técnicas de regresión			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Ampliación de Análisis matemático	Créditos ECTS	24	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Cuatro asignaturas semestrales, de cuarto curso				
Requisitos previos					
Se recomienda haber superado el módulo de Iniciación al Análisis matemático. El Análisis de Fourier requiere manejar bien la integral de Lebesgue y los espacios L^1 y L^2 . Para el Análisis funcional es conveniente tener idea de los espacios L^p .					
Sistemas de evaluación					
La asignatura obligatoria es de tipo B y las restantes son de tipo C; en todas ellas se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La asignatura obligatoria es de tipo B y las restantes son de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en los cuadros B y C anteriormente expuestos.					
Breve descripción de los contenidos					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teoría de la medida e integración <ul style="list-style-type: none"> • Medidas. • Funciones medibles. Integración respecto de una medida. • Espacios L^p. • Descomposición de medidas. Teoremas de Radon-Nikodym y Lebesgue. • Medida producto. Teorema de Fubini. 2. Análisis funcional <ul style="list-style-type: none"> • Espacios de Banach. Teorema de Hahn-Banach. Teoremas de la aplicación abierta y del gráfico cerrado. • Espacios de Hilbert. Bases ortonormales. Operadores entre espacios de Hilbert. • Aplicaciones. 3. Análisis de Fourier <ul style="list-style-type: none"> • Series de Fourier: convergencia. • Resultados de convergencia puntual, uniforme y en media. Transformada de Fourier discreta. • Transformada de Fourier. • Aplicaciones. 4. Fundamentos de Análisis matemático <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de los números reales. Límites de oscilación de sucesiones. Subsucesiones. • Modos de convergencia de las sucesiones y series de funciones. • Técnicas avanzadas en el manejo de series e integrales. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los fundamentos y técnicas básicas de la teoría de la medida y de la integración. Profundizar en la idea intuitiva de "medir" conjuntos. Relacionar la noción de medida con la de integración. • Conocer y aplicar los teoremas de la convergencia monótona, convergencia dominada, el Lema de Fatou, el teorema de Fubini. • Conocer las formas analítica y geométrica del teorema de Hahn-Banach y algunas de sus principales consecuencias. • Comprender lo que la completitud implica en relación con los espacios normados, las aplicaciones lineales continuas entre este tipo de espacios, y los espacios con 					

producto escalar.

- Conocer que una función periódica queda representada por sus coeficientes de Fourier y comprender algunos resultados de convergencia de la serie de Fourier.
- Saber cómo hallar coeficientes de Fourier mediante la transformada de Fourier discreta y saber usar el algoritmo transformada rápida de Fourier.
- Saber adaptar la teoría a funciones no periódicas con la transformada de Fourier y comprender resultados de reconstrucción de una función a partir de su transformada.
- Conocer la construcción de los números reales y las propiedades fundamentales de los mismos. Profundizar en el manejo de supremos, límites superior e inferior, sucesiones y subsucesiones de números reales.
- Conocer distintos modos de convergencia de sucesiones y series de funciones, y las relaciones entre ellos.
- Completar las técnicas de cálculo con integrales y series iniciadas en otros módulos.

Denominación de la materia			
Teoría de la medida e integración			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Denominación de la asignatura			
Integral de Lebesgue			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio

Denominación de la materia			
Análisis funcional			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Análisis funcional			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Análisis de Fourier			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Análisis de Fourier			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Fundamentos de Análisis matemático			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Fundamentos de Análisis matemático			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Modelización Matemática	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Obligatorio
Unidad temporal	Consta de una asignatura obligatoria de cuarto curso.				
Requisitos previos					
Sistemas de evaluación	La asignatura es de tipo B; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.				
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	La ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro B anteriormente expuesto.				
Breve descripción de los contenidos	Construir modelos matemáticos en diversas áreas de las ciencias experimentales, ciencias de la salud, ingeniería, finanzas, ciencias sociales, etc., para su análisis y resolución exacta o aproximada. En todo ello el alumno usará técnicas aprendidas en los cursos anteriores. Podrán usarse sistemas lineales, ecuaciones diferenciales o en diferencias lineales, ajuste por mínimos cuadrados, búsqueda de mínimos, grafos, valores propios, u otras técnicas matemáticas. El contenido del curso puede variar de unos años a otros añadiendo nuevos ejemplos de interés científico o social. Por ejemplo, como orientación se pueden considerar modelos epidemiológicos y de poblaciones, modelos de equilibrio químico e hidrocarburos, problemas genéticos, etc.				
Descripción de las competencias	Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el proceso de construcción de modelos matemáticos. • Manejar técnicas básicas útiles en modelización. • Comprender a partir de modelos clásicos la importancia de las aplicaciones de las matemáticas a otros campos como las ciencias naturales, la ingeniería, la sociología o la economía. 				

Denominación de la materia			
Modelización matemática			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio
Denominación de las asignaturas			
Modelización matemática			
Créditos ECTS	6	Carácter	Obligatorio

Denominación del módulo	Astrodinámica	Créditos ECTS	12.0	Carácter	Optativo
Unidad temporal	Consta de dos asignaturas semestrales de cuarto curso.				
Requisitos previos					
Se recomienda a los alumnos que vayan a cursar Mecánica celeste que cursen antes la de Astronomía matemática.					
Sistemas de evaluación					
Son asignaturas optativas de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro C anteriormente expuesto.					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Astronomía matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de referencia y coordenadas • Problema de dos cuerpos • Órbitas de satélites artificiales y transferencia de órbitas <p>2. Mecánica celeste</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbaciones orbitales • Dinámica hamiltoniana • Métodos de perturbaciones • Cálculo de órbitas periódicas 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y comprender el movimiento de los objetos celestes, así como los sistemas de coordenadas empleados para situar espacialmente los mismos. • Conocer las leyes físicas que rigen el movimiento de planetas y satélites, así como las técnicas tanto analíticas como numéricas empleadas para resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan dichas leyes. • Entender los distintos tipos de satélites artificiales, y cómo se sitúan en su órbita dependiendo del tipo de misión al que están dedicados. • Comprender las distintas fuerzas de perturbación que actúan sobre los objetos de nuestro sistema solar y satélites artificiales. • Conocer la Dinámica hamiltoniana como modo de trabajar las ecuaciones del movimiento, sujetas a distintas perturbaciones. • Extraer información cualitativa sobre el comportamiento regular o caótico de órbitas y saber obtener condiciones iniciales para la determinación de órbitas periódicas. 					

Denominación de la materia			
Astronomía matemática			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de las asignaturas			
Astronomía matemática			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Mecánica celeste			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de las asignaturas			
Mecánica celeste			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Historia de las Matemáticas	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Optativo
Unidad temporal	Consta de una asignatura optativa de cuarto curso.				
Requisitos previos					
Sistemas de evaluación	La asignatura es de tipo C; se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos.				
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	La ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro C anteriormente expuesto.				
Breve descripción de los contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción, objetivos y metodología. Los orígenes de las matemáticas (Egipto y Mesopotamia). • Las matemáticas en la Antigüedad: Periodo jónico, ateniense y helenístico. • El feudalismo en Oriente y Occidente: las matemáticas en China, India, en los países del Islam y en la Edad Media europea. • El Renacimiento y la Revolución científica: Trigonometría, métodos de cálculo y algebrización; Geometría analítica y matemática infinitesimal. • La Ilustración y la Revolución Industrial (siglos XVIII y XIX): Análisis matemático, Geometría superior, Álgebra estructural, Cálculo de probabilidades y Teoría de Conjuntos. Matemáticas y aplicaciones. • El siglo XX: Lógica matemática y álgebra moderna; Análisis funcional, cálculo de probabilidades, optimización lineal y computación. Matemáticas y aplicaciones. 				
Descripción de las competencias	<p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE6, CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir el proceso gradual de diferenciación de las matemáticas a partir de aspectos más generalizados de la vida cultural en las diferentes épocas y lugares. • Identificar la presencia de las matemáticas subyacente en la naturaleza, la ciencia, la tecnología y el arte. • Reconocer las matemáticas como parte integrante de la educación y la cultura. • Conocer los fundamentos epistemológicos y metodológicos de la actividad matemática, así como sus bases institucionales y sus interacciones sociales, ideológicas y productivas. • Analizar la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática en su perspectiva histórica de desarrollo. • Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática. • Detectar las figuras clave de las matemáticas en cada momento histórico. • Evaluar la modernidad de la producción matemática sobre la base de una visión sintética y globalizadora del desarrollo matemático socialmente contextualizado. 				

Denominación de la materia			
Historia de las matemáticas			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de las asignaturas			
Historia de las matemáticas			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Ampliación de Geometría y Topología	Créditos ECTS	18	Carácter	Optativo
Unidad temporal	Tres asignaturas semestrales en cuarto curso				
Requisitos previos					
Se recomienda haber adquirido las competencias del módulo Fundamentos de Geometría y Topología					
Sistemas de evaluación					
Las asignaturas de este módulo son de tipo C y se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las asignaturas de este módulo son de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro C anteriormente expuesto					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Ampliación de Topología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación de homotopía. • Construcción del grupo fundamental. • Métodos de cálculo del grupo fundamental. Ejemplos. • Clasificación de superficies. <p>2. Ampliación de Geometría Diferencial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variedades diferenciables. Espacio tangente. • Aplicaciones entre variedades. • Subvariedades. • Campos de vectores. • Métricas de Riemann. • Conexiones lineales. • Geodésicas y distancia. • Curvatura. 					
Descripción de las competencias					
<p>Con las materias de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender la noción de grupo fundamental y ser capaz de determinarlo en algunas situaciones concretas. • Reconocer topológicamente las superficies compactas y su clasificación. • Comprender las nociones de variedad diferenciable y aplicación diferenciable entre variedades. • Reconocer y construir nuevas variedades como subvariedades de otras dadas. • Determinar propiedades de variedades con estructura métrica. • Ser capaz de realizar cálculos en coordenadas. 					

Denominación de la materia			
Ampliación de Topología			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Topología de Superficies			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Ampliación de Geometría Diferencial			
Créditos ECTS	12	Carácter	Optativo
Denominación de las asignaturas			
Variedades Diferenciables			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Geometría Riemanniana			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo	Ampliaciones de Álgebra	Créditos ECTS	18	Carácter	Optativo
Unidad temporal	Tres asignaturas semestrales de cuarto curso				
Requisitos previos					
Haber adquirido las competencias correspondientes a los módulos de Álgebra Lineal y Geometría y de Estructuras Algebraicas					
Sistemas de evaluación					
Las asignaturas de este módulo son de tipo C y se aplicarán los criterios generales de evaluación anteriormente expuestos					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las asignaturas de este módulo son de tipo C; la ponderación de las distintas actividades formativas se detalla en el cuadro C anteriormente expuesto					
Breve descripción de los contenidos					
<p>1. Curvas Algebraicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polinomios y formas. Ideales e ideales homogéneos. El teorema de la base de Hilbert. • Teoremas de finitud en álgebras de tipo finito. • Variedades algebraicas (afines y proyectivas). • El teorema de los ceros de Hilbert. • Aplicaciones racionales y morfismos. • Caracterización local de las multiplicidades de una curva. El teorema de Bézout. <p>2. Teoría de la Representación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulos y producto tensorial. • Álgebras semisimples y Teorema de Wedderburn. • Representaciones de Grupos Finitos. Caracteres. • Restricción e Inducción de representaciones y caracteres. • Teorema de reciprocidad de Frobenius y fórmula de Mackey. <p>3. Álgebra aplicada y computacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pequeño teorema de Fermat: criptosistemas RSA. • Nociones sobre curvas elípticas y criptosistemas asociados. • Cuerpos finitos: códigos BCH y RS. • Espacios proyectivos: códigos de Hamming. • Bases de Gröbner y aplicaciones. 					
Descripción de las competencias					
Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5 CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:					

- Conocer la relación entre conceptos y métodos del Álgebra y la Geometría.
- Caracterización local de los elementos geométricos.
- Calcular multiplicidades y multiplicidades de intersección.
- Utilizar la Teoría de Caracteres para conocer la estructura de un grupo finito
- Saber construir tablas de caracteres de grupos de orden pequeño
- Manejar la inducción y restricción de caracteres
- Desarrollo y aplicación de algoritmos
- Aprender la aplicación de temas del Álgebra en problemas de interés social y tecnológico
- Conocer en profundidad los mecanismos matemáticos que resuelven problemas de seguridad y autenticidad en transmisiones de datos.
- Conocer la potencia de los algoritmos derivados de las bases de Gröbner.

Denominación de la materia			
Curvas Algebraicas			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Curvas Algebraicas			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Teoría de la Representación			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Teoría de la Representación			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación de la materia			
Álgebra Aplicada y Computacional			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo
Denominación de la asignatura			
Álgebra Aplicada y Computacional			
Créditos ECTS	6	Carácter	Optativo

Denominación del módulo			
Denominación de la materia			
Denominación de la asignatura		Idioma Moderno Inglés-B1	
Nº créditos ECTS	Carácter	Organización temporal	
2	Obligatorio		
Requisitos previos			
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere		<p>Según Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas</p> <p>Comprensión auditiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender las ideas principales cuando el discurso es claro y normal y se tratan asuntos cotidianos que tienen lugar en el trabajo, en la escuela, durante el tiempo de ocio, etc. - Comprender la idea principal de muchos programas de radio o televisión que tratan temas actuales o asuntos de interés personal o profesional, cuando la articulación es relativamente lenta y clara. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender textos redactados en una lengua de uso habitual y cotidiano o relacionada con el trabajo. Comprender la descripción de acontecimientos, sentimientos y deseos en cartas personales. <p>Interacción oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber desenvolverse en casi todas las situaciones que se presentan cuando se viaja donde se habla esa lengua. - Poder participar espontáneamente en una conversación que trate temas cotidianos de interés personal o que sean pertinentes para la vida diaria (por ejemplo, familia, aficiones, trabajo, viajes y acontecimientos actuales). <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber enlazar frases de forma sencilla con el fin de describir experiencias y hechos, sueños, esperanzas y ambiciones. - Poder explicar y justificar brevemente opiniones y proyectos. - Saber narrar una historia o relato, la trama de un libro o película y poder describir reacciones. <p>Expresión escrita</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser capaz de escribir textos sencillos y bien enlazados sobre temas conocidos o de interés personal. - Poder escribir cartas personales que describen experiencias e impresiones. 	
Breve descripción de los contenidos		Los contenidos no se concretan en una asignatura presencial, ya que la matrícula en 2 créditos ECTS le permitirá presentarse a la prueba de idioma en las distintas convocatorias o bien podrá solicitar el reconocimiento del nivel de idioma sin prueba.	
Actividades formativas	Nº créditos ECTS	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con las competencias a adquirir por el estudiante
La Universidad dará el apoyo necesario a los estudiantes mediante cursos preparatorios, actividades no presenciales, uso de materiales virtuales y cualesquiera otros que capaciten para la obtención de esta certificación a través del Centro de Lenguas Modernas.			
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias		Según artº 2 del Reglamento para la certificación de niveles de competencias en lenguas modernas por la Universidad de Zaragoza (ver Anexo II), pendiente de aprobación por el Consejo de Gobierno e incluido en el apartado 5.1 de esta memoria, la certificación de la competencia podrá obtenerse por una de estas dos vías: a) La superación de la prueba a que se refiere este Reglamento. b) El reconocimiento de los estudios de idiomas cursados; a tal fin, el interesado habrá de acreditar documentalmente el nivel cuyo reconocimiento pretende.	
Sistema de calificaciones		Se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R.D.1125/2003 de 5 del 9 (BOE 18 del 9), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional: -De 0 a 4,9: Suspenso (S) -De 5,0 a 6,9: Aprobado (A) -De 7,0 a 8,9: Notable (N) -De 9,0 a 10 : Sobresaliente (SB)	
Observaciones			

Denominación del módulo	Trabajo Fin de Grado	Créditos ECTS	10.0	Carácter	Trabajo Fin de Grado
Unidad temporal	Una asignatura semestral en cuarto curso				
Requisitos previos					
Para matricularse en el Trabajo Fin de Grado es necesario estar matriculado de todos los créditos pendientes para terminar la titulación. Para poder ser evaluado en el Trabajo Fin de Grado es necesario haber superado los 230 créditos restantes.					
Sistemas de evaluación					
El trabajo escrito realizado por el alumno será informado por el profesor tutor del trabajo quién asignará una puntuación a este trabajo. El alumno expondrá oralmente el trabajo ante un tribunal formado por profesores de los departamentos implicados en el grado. Un 30% de la calificación se basará en la nota del tutor; otro 30% se basará en el trabajo escrito y el 40% restante en la exposición oral. Estas dos últimas calificaciones serán otorgadas por el tribunal.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
A principio de cada semestre el coordinador de la titulación aprobará y expondrá la lista de los trabajos propuestos por los departamentos y velará porque haya suficientes trabajos tanto en cantidad como en variedad académica. Una vez asignados los trabajos, el profesor tutor explicará al alumno el problema y sus prerrequisitos, y proporcionará a este la bibliografía inicial necesaria, así como los métodos para completarla. A partir de ahí el alumno, trabajará personalmente con la supervisión del tutor.					
Breve descripción de los contenidos					
El trabajo de grado podrá realizarse sobre cualquiera de las materias de la titulación.					
Descripción de las competencias					
Los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7 traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Ser capaz de resolver un problema matemático de manera autónoma. • Saber redactar textos matemáticos de manera ordenada, rigurosa y dirigida al lector. • Manejar tratamientos de textos científicos, especialmente LaTeX. • Buscar bibliografía a través de bases de datos: MathSciNet, arXiv, etc. • Exponer resultados matemáticos propios y ajenos ante una audiencia no experta en la materia. Opcionalmente, tanto el trabajo como la exposición se podrán desarrollar en inglés. Si el trabajo se redacta en inglés (resp. en castellano) se adjuntará un resumen de entre 7 y 10 páginas en castellano (resp. en inglés).					

Denominación de la materia					
Trabajo Fin de Grado					
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Trabajo Fin de Grado		

Denominación de la asignatura					
Trabajo Fin de Grado					
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Trabajo Fin de Grado		

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres, y la no discriminación de personas con discapacidad.

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”. Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

Medidas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

Medidas para asegurar la no discriminación en el acceso al empleo público de personas con discapacidad

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes,

pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

Personal académico disponible.

En la actual Licenciatura en Matemáticas, todas las asignaturas troncales y obligatorias, así como más del 75% de las asignaturas optativas, son impartidas por profesores de los departamentos de "Informática e Ingeniería de Sistemas", "Matemáticas", "Matemática Aplicada" y "Métodos Estadísticos". Sobre ellos también recaerá la mayor parte de la carga docente del Grado que se somete a verificación (94% de los créditos obligatorios y 86% de las asignaturas optativas que se proponen). La tabla siguiente muestra el personal de estos departamentos que está adscrito a la Facultad de Ciencias, en el momento de presentación de esta memoria, y su distribución en las distintas categorías académicas por áreas de conocimiento: CU Catedrático de Universidad, TU Titular de Universidad, CEU Catedrático de Escuela Universitaria, AS Profesor Asociado a Tiempo Completo, CDR Profesor Contratado Doctor, Col Profesor Colaborador, TP Profesor Asociado a Tiempo Parcial. No todos los profesores que se indican en la tabla imparten su docencia en la actual Licenciatura, aunque podrían hacerlo.

Dpto.	Área	CU	TU	CEU	AS	CDR	Col	TP	Total
Informática e Ingeniería de Sistemas	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	1	3			2		1	7
Matemáticas	Álgebra	5	7						12
	Análisis Matemático	2	10	1			1		14
	Geometría y Topología	2	5		1				8
Matemática Aplicada	Matemática Aplicada	6	9						15
Métodos Estadísticos	Estadística e Investigación Operativa	1	16			1			18

Por otro lado, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, en la que actualmente se imparten licenciaturas en Bioquímica, Física, Geología y Química, así como diplomaturas en Estadística y Óptica y Optometría, cuenta con recursos humanos suficientes para cubrir la docencia de las materias de "Física General", "Astronomía Matemática", "Mecánica Celeste" e "Historia de las Matemáticas".

De acuerdo con los datos suministrados por el área de Calidad de la Universidad de Zaragoza, el profesorado que realmente desarrolla su actividad docente en la titulación actual es el que se indica en las tablas siguientes, en las que no se ha incluido la información correspondiente al curso 2007-08. En ellas se observa que 66 profesores a tiempo completo impartieron docencia en la titulación durante el curso 2006-07, de los cuales el 90,9% eran doctores.

PROGRAMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL Y TASAS PROGRAMA VERIFICA	Código
Catálogo de tablas e indicadores	T – 03

TABLA T-03A		Estructura del personal académico del programa formativo							
Nombre de la titulación: L. EN MATEMÁTICAS									
Fecha obtención datos: 22-jul-2008									
Versión: 29.0									
Cursos Académicos	2005				2006				
	Número [b]	[b]/[a] *100	Créditos impartidos [c]	% de créditos [c]/[d]	Número [b]	[b]/[a] *100	Créditos impartidos [c]	% de créditos [c]/[d]	
Nº de profesores a tiempo completo	68	99%	611,5	100%	66	99%	565	100%	
Nº de profesores doctores	63	91%	584	95%	60	90%	519,5	92%	
Nª de profesores no doctores	6	9%	29	5%	7	10%	47	8%	
Nº de profesores doctores a tiempo completo	63	91%	584	95%	60	90%	519,5	92%	
Nº de profesores no doctores a tiempo completo	5	7%	27,5	4%	6	9%	45,5	8%	
Nº de profesores invitados		0%		0%		0%		0%	

TABLA T-03B		Estructura del personal académico en Universidades públicas							
Cursos Académicos	2005				2006				
	Número [b]	[b]/[a] *100	Créditos impartidos [c]	% de créditos [c]/[d]	Número [b]	[b]/[a] *100	Créditos impartidos [c]	% de créditos [c]/[d]	
Nº Catedráticos Universidad (CU)	15	22%	155,25	25%	16	24%	146,149	26%	
Nº Titulares Universidad (TU)	43	62%	404,75	66%	41	61%	363,149	64%	
Nº Catedráticos Escuela Universitaria (CEU)	1	1%	13,5	2%		0%		0%	
Nº Titulares Escuela Universitaria (TEU)		0%		0%		0%		0%	
Nº Ayudantes	1	1%	3	0%	1	1%	9	2%	
Nº Profesores Ayudantes Doctores	1	1%	6	1%		0%		0%	
Nº Profesores Colaboradores		0%		0%		0%		0%	

Nº Profesores Contratados Doctores		0%		0%	3	4%	22,2	4%
Nº Profesores Asociados	5	7%	23	4%	4	6%	17	3%
Nº Visitantes		0%		0%		0%		0%
Nº Profesores Eméritos		0%		0%		0%		0%
Nº Profesores Interinos		0%		0%		0%		0%
Nº Contratados investigadores	3	4%	7,5	1%	2	3%	9	2%
Nº Otros**		0%		0%		0%		0%
TOTAL PERSONAL ACADÉMICO [a]	69		613	total de créditos [d]	67		566,5	total de créditos [d]
Nº de becarios*		0%		0%		0%		0%
Nº de Profesores Permanentes	59	86%	573,5	94%	60	90%	531,5	94%
Nº Profesores con evaluación positiva para ayudante doctor		0%		0%		0%		0%
Nº Profesores con evaluación positiva para profesor colaborador		0%		0%		0%		0%
Nº Profesores con evaluación positiva para contratados doctores		0%		0%		0%		0%

Con respecto a la acreditación de la actividad investigadora del personal involucrado en el proceso formativo, las tablas suministradas por el área de Calidad de la UZ proporcionan información relativa a tesis doctorales, proyectos de investigación y contratos con empresas dirigidos por personal académico de los departamentos con el 10% o más de la docencia en la titulación, aunque no se tiene en cuenta directamente si el director del trabajo colabora o no en el proceso formativo de la licenciatura. No se ha conseguido la información correspondiente a las publicaciones en revistas científicas o técnicas. En el caso de la segunda de las tablas se muestra el número total de sexenios del personal implicado en la docencia y el porcentaje de los conseguidos frente a los posibles, pero no se dispone de esta información agrupada en intervalos.

En cuanto a la experiencia docente del personal implicado en el proceso formativo, la mayoría de los profesores cuentan con una larga experiencia docente, aunque no se nos han facilitado los datos relativos a quinquenios o trienios.

PROGRAMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL Y TASAS PROGRAMA VERIFICA				Código
Catálogo de tablas e indicadores				RH – 07
INDICADOR	Resumen de los resultados de la actividad investigadora			
DEFINICIÓN	Informa de manera global sobre los resultados de la actividad investigadora del personal académico implicado en el programa formativo			
Denominación Plan: L. EN MATEMÁTICAS				
Fecha de creación: 22-jul-2008				
Versión: 27.0				
AÑOS NATURALES	2003	2004	2005	2006
Tesis doctorales dirigidas por personal académico del programa formativo	3	1	4	3
Proyectos de investigación de convocatorias públicas o privadas	75	97	62	67
Contratos de colaboración con empresas	3	22	22	25

PROGRAMA DE EVALUACION INSTITUCIONAL Y TASAS PROGRAMA VERIFICA				Código
Catálogo de tablas e indicadores				RH – 08
INDICADOR	Índice de la actividad investigadora reconocida			
DEFINICIÓN	Es la relación entre el número total de sexenios que tiene el personal académico implicado en el programa formativo y el número total de sexenios máximos teóricos posibles que estos mismos podrían tener.			
Denominación Plan: L. EN MATEMÁTICAS				
Fecha de creación: 22-jul-2008				
Versión: 27.0				
	2003	2004	2005	2006
Número total de sexenios concedidos	42	56	65	60
Número total de sexenios máximos teóricos posibles*	67	88	106	106
RH-08	0,626865672	0,63636364	0,61320755	0,56603774
Número de personal académico funcionario	41	52	59	57
Número de personal académico funcionario del que se dispone de la fecha de aprobación de la tesis doctoral	34	39	44	41

Otros recursos humanos disponibles

La actual Licenciatura en Matemáticas cuenta con el apoyo del personal de administración y servicios (PAS) adscrito a la Facultad de Ciencias, que si bien podría ser mejorado con la provisión de nuevas plazas, cubre las necesidades mínimas del Grado propuesto. La vinculación de este personal de apoyo con la Universidad es mayoritariamente estable (funcionarios, si bien algunos en situación de interinidad), lo que redundará en la adquisición de la necesaria experiencia profesional en cada puesto.

El personal de apoyo relacionado con la titulación actual incluye:

- Personal de administración de la Secretaría de la Facultad de Ciencias, cuyo cometido principal es la gestión de los expedientes académicos de los estudiantes y otros trámites administrativos. Su plantilla la forman un secretario de Decanato/Dirección, un jefe de secretaría, dos jefes de negociado (asuntos académicos y asuntos administrativos), un técnico de relaciones internacionales, cinco puestos básicos de administración y el administrador del centro, todos ellos funcionarios.
- Personal de biblioteca: un director de la biblioteca de la Facultad de Ciencias, cuatro auxiliares de biblioteca y un auxiliar administrativo.
- Personal de conserjería del Edificio B: tres auxiliares de servicios generales.
- Técnicos de informática: dos personas adscritas al centro, que realizan el mantenimiento de los ordenadores y de las salas docentes de informática.

Además se cuenta con el personal adscrito a los departamentos de Matemáticas, Matemática Aplicada y Métodos Estadísticos:

- Dpto. Matemáticas: un jefe de negociado y un auxiliar administrativo.
- Dpto. Matemática Aplicada: un jefe de negociado.
- Dpto. Métodos Estadísticos: un jefe de negociado y un auxiliar administrativo.

Además de este personal de apoyo, en el edificio donde se desarrolla la docencia de la actual titulación de matemáticas se ubican los servicios centrales del SICUZ (Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza).

Justificación de los recursos humanos solicitados.

En la actualidad, la plantilla de personal docente disponible es suficiente para cubrir la docencia del Grado en Matemáticas que se propone. No obstante, atendiendo a la avanzada edad de una parte significativa del profesorado, más de quince profesores superan los 60 años de edad, se prevé que haya un número considerable de jubilaciones en los próximos cinco años. La consecuente reducción de la disponibilidad docente de las áreas deberá ser compensada mediante la provisión de nuevas plazas. Por otro lado, para apoyar las tareas docentes, derivadas de las nuevas metodologías de enseñanza/aprendizaje, parece aconsejable empezar a incorporar casi de inmediato nuevo personal docente en formación, que además podría proporcionar un reemplazo natural a las jubilaciones mencionadas.

A causa de las nuevas metodologías docentes que implica la adaptación al EEES, así como la necesidad de alcanzar un grado de coordinación mucho mayor, tanto a nivel administrativo como técnico en la implantación y desarrollo de los estudios de grado, se considera **conveniente** la contratación del siguiente personal de apoyo especializado:

- 1 P.A.S. dedicado a tareas de gestión de calidad y de apoyo a las distintas instancias que se crearán a partir del capítulo 9 de esta memoria.
- 1 Técnico Informático, que proporcione apoyo especializado tanto en la puesta en marcha, configuración y mantenimiento de los equipos informáticos de uso docente como en el asesoramiento a la hora del manejo de estos y en la elaboración de material docente (de corte informático) para las nuevas asignaturas.

La Universidad de Zaragoza se compromete, una vez demostradas las necesidades reales que conlleva la efectiva implantación de la titulación, a aportar los recursos de personal que sean necesarios para la puesta en marcha de todos los cursos de la titulación y que así se puedan cumplir plenamente los objetivos de calidad establecidos en esta Memoria de Verificación, ver Documento de Compromiso en el Anexo II.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Aulas Generales y de Informática

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, centro responsable de la impartición del Grado de Matemáticas que se propone, dispone de 56 espacios docentes, de los cuales 8 son aulas de informática, 9 son seminarios de Departamentos y una es el Aula Magna. La capacidad total de estos espacios es de unas 3.900 plazas, de las cuales 248 (con 160 ordenadores) corresponden a las aulas de informática y 400 al Aula Magna.

La titulación actual de Licenciado en Matemáticas utiliza para la docencia regular las aulas del Edificio B (compartidas con las Diplomaturas de Estadística y Óptica y Optometría), incluyendo los seminarios del Departamento de Matemáticas. Se utilizan las ocho aulas de informática, aunque el uso más extendido es el de las aulas del Edificio B; también se usa para esta titulación un aula de informática gestionada por el Departamento de Matemática Aplicada. Aunque el uso de estos espacios es intenso, todavía no se ha alcanzado el nivel de saturación. Todas estas aulas disponen de pizarra, pantalla, retroproyector y cañón de vídeo.

Aulas Edificio B		
Planta	Denominación	Capacidad
0	Aula 1	70
0	Aula 2	71
0	Aula 3	88
0	Aula 4	85
0	Aula 5	101
0	Aula 6	74
1	Aula 7	70
1	Aula 8	70
2	Aula 9	70
2	Aula 10	70
3	Aula 11	70
1	Aula 13	36
1	Aula 14	36
1	Seminario Rubio de Francia	30
2	Seminario C (Álgebra)	30
2	Seminario D (Geometría y Topología)	30

Aulas de Informática			
Edificio	Planta	Denominación	Ordenadores
A	2	Aula de Informática	21
B	3	Aula 12 Informática	21
B	3	Aula Informática A	16
B	3	Aula Informática B	16
B	1	Seminario B (Ecuaciones funcionales)	13
B	3	Seminario Miguel San Miguel	11
B	3	Seminario F	11
C	1	Aula PRYSMA Inform.	16
D	0	Aula de Informática	20

Aun cuando se compartan estos espacios con otras titulaciones de la facultad, las instalaciones son suficientes para acoger grupos de teoría de 60 alumnos (número de alumnos propuesto para el acceso). En cualquier caso las instalaciones permiten impartir docencia a un mayor número de alumnos. La asignación de aulas a los

distintos cursos y titulaciones la realiza el Vicedecano de Ordenación Académica y Adaptación al EEES y puede variar de un curso a otro, en función del número y tamaño de los grupos. Para la realización de exámenes se utilizan también las aulas de los otros tres edificios de la Facultad, incluyendo el Aula Magna.

Prácticamente todas las aulas de la Facultad disponen de pizarra, pantalla, retroproyector y cañón de vídeo y conexión a internet. Los cuatro edificios de la Facultad tienen una buena cobertura Wi-Fi a través de la red eduroam (lo que facilita el acceso a alumnos y profesores de otras universidades). Asimismo en un buen número de las aulas de la Facultad se están instalando ordenadores, siguiendo el Plan Estratégico de la Facultad. Además, existen ordenadores portátiles y proyectores disponibles en las Conserjerías, para aquellos espacios que no disponen todavía de proyector de vídeo permanente. Los ordenadores de las aulas de informática se van renovando periódicamente según lo permiten los presupuestos de equipamiento docente. En el edificio B, la Facultad de Ciencias ha renovado los ordenadores del aula de informática B y del Seminario F en el curso 2007/08, mientras que los del aula de informática 12 han sido renovados en el curso 2008/09 y se prevé renovar los del aula de informática A durante el curso 2009/10. El Seminario Miguel San Miguel ha sido renovado durante el curso 2008/09 por los Departamentos de Matemáticas, Matemática Aplicada y Métodos Estadísticos. Los ordenadores de las aulas de Informática funcionan con los sistemas operativos WindowsXP y Linux y cuentan con licencias de Maple, Matemática y SPSS.

Espacios de Trabajo

La biblioteca de la Facultad de Ciencias, que también se utiliza como lugar de estudio, cuenta con un total de 584 plazas, distribuidas en tres salas, cada una de ellas en un edificio diferente. Los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas utilizan especialmente la sala del Edificio B (con 124 plazas); en dicho espacio se encuentran la mayoría de los libros de matemáticas. En este edificio se encuentra también la Hemeroteca de revistas científicas de matemáticas, así como el espacio que alberga el legado de don Zoel García de Galdeano, profesor de esta Facultad hasta principios del siglo XX y primer presidente de la Real Sociedad Matemática Española.

Las características de estos espacios y su equipamiento son adecuados, contando con calefacción y buenas condiciones de iluminación y acústica. La relación puntos de lectura/número de alumnos es 0,38 para el conjunto de la Facultad. Esta relación resulta ser claramente superior a la recogida como promedio de la REde Bibliotecas Universitarias (REBIUN) de 0,10. Además, en las zonas de paso de la Facultad, donde la amplitud lo permite, se han colocado mesas con sillas para uso de los estudiantes. Estas zonas no exigen un nivel de silencio como el de las salas de estudio o bibliotecas, y son muy utilizadas para comentar problemas, trabajar en grupos, etc. ya que no existe otro espacio específicamente destinado a este fin. Están situadas en zonas amplias de buena iluminación y cubiertas por la red wi-fi de la Facultad.

A lo anterior hay que añadir las salas de ordenadores de libre acceso para los estudiantes, todos con conexión a internet. En el edificio A hay una sala con 18 puestos y en el Edificio C hay otra con 6; el Seminario F se puede utilizar cuando no se usa para docencia. La Facultad de Ciencias tiene previsto instalar 16 ordenadores más de uso abierto.

El horario de apertura de la biblioteca y las salas de estudio es de 8:30 a 21:30 de lunes a viernes y de 9:10 a 13:30 los sábados. El de las salas de ordenadores de libre acceso, de 9:00 a 21:00 de lunes a viernes y de 9:00 a 13:00 los sábados.

Estos horarios coinciden prácticamente con los horarios de apertura de la Facultad, de 8:00 a 22:00 de lunes a viernes y de 9:00 a 14:00 los sábados. En los últimos cursos, la Universidad viene manteniendo abiertas algunas de sus instalaciones para ser utilizadas como salas de estudio hasta las 2:00 de la madrugada; una de ellas, en el mismo campus que la Facultad de Ciencias. Desde 2005, se ha instalado un sistema wi-fi que cubre toda la Facultad, con 36 puntos de acceso con capacidad para 60 conexiones simultáneas cada uno, lo que hace un total de 2160 conexiones.

Otros espacios

El Edificio A de la Facultad de Ciencias aloja los espacios destinados a usos generales: la Secretaría de la Facultad, Decanato y el Servicio de Reprografía. El Edificio C aloja los Servicios de Reprografía de la Universidad y el Edificio B cuenta con buena parte de los Servicios Informáticos de la Universidad (Sicuz).

La Facultad de Ciencias también dispone de distintos locales para celebrar reuniones, conferencias, seminarios, etc., comunes a todas las titulaciones del centro:

- Sala de grados, en el edificio A: 110 personas
- Sala de profesores del edificio A: 30 personas
- Sala de reuniones del decanato, edificio A: 10 personas
- Aula Magna, edificio A: 400 personas
- Sala de conferencias del edificio B: 75 personas
- Salón de Actos del edificio C: 200 personas
- Sala de reuniones del edificio D: 25 personas

Estos espacios de reuniones son utilizados en ocasiones por otros Centros, otros organismos de la Universidad e incluso por usuarios externos.

Biblioteca y Fondos Documentales

La antigüedad de los estudios de matemáticas en esta Universidad, unida a la inversión realizada a lo largo de la historia, sitúan a la Biblioteca de la Facultad de Ciencias como una de las mejores bibliotecas españolas en fondos matemáticos.

La consulta del catálogo así como de las bases de datos se puede hacer a través de la página web de la Biblioteca. Con este propósito, en las salas de lectura se dispone de 9 ordenadores de acceso libre y de 3 ordenadores específicos para la consulta de las bases de datos. La Biblioteca de la Facultad de Ciencias dispone de un importante volumen de monografías, revistas, publicaciones electrónicas y bases de datos. Anualmente la Comisión de Bibliotecas revisa y actualiza, previa consulta a los departamentos, la lista de suscripciones. Las monografías han sido adquiridas en su mayoría con fondos propios de la biblioteca de la Facultad, gestionados en la actualidad directamente por su Director. Otros fondos han sido adquiridos directamente por los Departamentos, fundamentalmente con cargo a proyectos de investigación. En cuanto a las revistas, actualmente las suscripciones están centralizadas en un servicio de la BUZ, que las revisa anualmente. Existen convenios de colaboración con otras universidades (caso del Grupo G-9 para las publicaciones de Elsevier) o con el Ministerio de Ciencia e Innovación (en el caso de las del ISI). En cuanto a las Bases de Datos existe una suscripción centralizada por la BUZ, otras suscritas por las bibliotecas de centro y otras suscritas por el CDC (Centro de Documentación Científica) directamente, entre las que destaca MathSciNet.

Anualmente la biblioteca revisa la base de datos de asignaturas de la Universidad de Zaragoza (<http://ebro3.unizar.es:8080/acad/>) para actualizar la bibliografía recomendada en las distintas asignaturas; además, se solicita al PDI mediante correo electrónico la comunicación de sugerencias bibliográficas para las asignaturas de las que son responsables. En la medida de lo posible, se atienden durante el curso las solicitudes de compra de profesores y estudiantes. La biblioteca dispone además de un procedimiento telemático para realizar sugerencias de adquisición de fondos. Se da prioridad a la bibliografía de asignaturas troncales y obligatorias, y se ha comenzado a comprar la correspondiente a las optativas de mayor matrícula.

La consulta de fondos en sala es libre. Para el préstamo se requiere el carnet universitario. Existen préstamos de distintas duraciones (corto y largo para libros, de 3 horas para otro tipo de material como ordenadores portátiles, tarjetas de red...) y con condiciones distintas para los distintos tipos de usuarios (estudiantes, PDI, PAS y otros usuarios).

Respecto a la formación de usuarios, la biblioteca de la Facultad de Ciencias participa en el programa de las Jornadas de Acogida de la Facultad de Ciencias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso; estas jornadas dedican una sesión a explicar los servicios y funcionamiento de la biblioteca. Los alumnos de cada titulación reciben información tanto general, sobre los servicios comunes, como específica, sobre las instalaciones relacionadas con su titulación. Además imparte anualmente cursos de formación dirigidos a grupos de usuarios específicos:

- Estudiantes de primer ciclo: utilización del catálogo, condiciones de préstamo, servicios de la biblioteca, revistas en formato papel y electrónico, principales bases de datos...
- Estudiantes de segundo y tercer ciclo: catálogo, recursos electrónicos, revistas y bases de datos más importantes en Ciencias, acceso a los mismos desde fuera de la UZ, servicios complementarios de la biblioteca de interés para la investigación.
- PDI: bases de datos concretas (Web of Knowledge), a través del ICE, ...
- Cursos específicos, a solicitud de profesores, sobre temas de relevancia para un grupo de estudiantes (una base de datos concreta y recursos relacionados).

Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios disponibles en la Universidad y su actualización.

Los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad, así como los mecanismos para su actualización son los propios de la Universidad de Zaragoza. La Universidad de Zaragoza dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros Universitarios

Este servicio se presta por tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los Centros, se ha creado una estructura de Campus que permite una respuesta más rápida y personalizada. El equipo humano lo forman treinta y dos personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los cinco campus actuales: San Francisco y

Paraninfo, Río Ebro, Veterinaria, Huesca y Teruel. En cada campus existe un Jefe de Mantenimiento y una serie de técnicos y oficiales de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de Unidad de Ingeniería y Mantenimiento que está dirigida por un Ingeniero Superior y cuenta, además, con el apoyo de un Arquitecto Técnico.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes, y que el horario del personal propio de la Universidad es de 8 a 15 h, se cuenta con el apoyo de una empresa externa de mantenimiento para absorber las puntas de trabajo y cubrir toda la franja horaria de apertura de los centros.

Además, se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención específica que permita cumplir las exigencias legales, cuando sea el caso.

Accesibilidad Universal

La LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad establece los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos y el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes.

Establece la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para la realización de las adaptaciones necesarias. Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información la ley establece en su disposición final séptima, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social. Y favoreciendo la formación en diseño para todos la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades desde siempre, tomando como un objetivo prioritario desde finales de los años 80, convertir los edificios universitarios, y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas. En este sentido, se suscribieron tres convenios con el INSERSO en el que participó la Fundación ONCE que desarrollaban programas de eliminación de barreras arquitectónicas. De esta forma, en 1998 podíamos afirmar que la Universidad de Zaragoza no presentaba deficiencias reseñables en la accesibilidad física de sus construcciones. Se han recibido muestras de reconocimiento de esta labor en numerosas ocasiones y, por citar un ejemplo de distinción, en el año 2004, la Universidad de Zaragoza obtuvo el Premio anual de accesibilidad en "Adecuación y urbanización de espacios públicos" que otorga anualmente la Asociación de Disminuidos Físicos de Aragón y el Colegio de Arquitectos.

En los convenios reseñados, existían epígrafes específicos de acomodo de mobiliario y medios en servicios de atención, en el transporte y en tele-enseñanza. La Universidad de Zaragoza ha dado recientemente un paso más en esta dirección suscribiendo un nuevo convenio en 2004 para la elaboración de un Plan de accesibilidad sensorial para la Universidad de Zaragoza que entró en vigor en 2005 y que se acompaña como referencia básica en los nuevos encargos de proyectos de construcción. El Plan fue elaborado por la empresa Vía Libre-FUNDOSA dentro del convenio suscrito por el INSERSO, Fundación ONCE y la Universidad. Contempla el estudio, análisis de situación y planteamiento de mejoras en cuatro ámbitos de actuación: edificios, espacios públicos, transporte y sitio web.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 5/2003. Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal, autonómica y local vigente en materia de accesibilidad. En particular:

Normativa Autonómica y Local

- Decreto 108/2000, de 29 de Mayo, del Gobierno de Aragón, de modificación del Decreto 19/1999, de 9 de febrero del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.
- Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras arquitectónicas. urbanísticas, de transporte y de la comunicación.
- Ley 3/1997, de 7 de abril, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación (BOA 44, de 18-04-97).
- Decreto 89/1991, de 16 de abril de la Diputación General de Aragón para la supresión de Barreras Arquitectónicas (B.O.A. de 29 de abril de 1991).
- Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza.

Normativa Estatal

- Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho de sufragio.
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.
- Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.
- I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.
- Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.
- II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.
- Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.
- REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.

- Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.
- Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad.
- Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Real Decreto 556/1989 de mayo de medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- Real Decreto 248/1981, de 5 de febrero, sobre medidas de distribución de la reserva de viviendas destinadas a minusválidos, establecidas en el real decreto 355/1980, de 25 de enero.
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de obras públicas y urbanismo.
- Viviendas de protección oficial reserva y situación de las destinadas a minusválidos.
- Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el reglamento de planeamiento para el desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana (BOE de 15 y 16-09-78).

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

Como se deriva del apartado anterior, actualmente se dispone de un equipamiento suficiente que posibilitaría la implantación de la titulación de Grado en Matemáticas en el curso 2010-2011. Los cambios metodológicos que supone la adaptación al EEES también implican cierta reestructuración de espacios docentes, equipamiento y apoyo técnico.

Para una correcta implantación del plan de estudios expuesto en el apartado 5 de esta memoria de verificación la Comisión de Grado en Matemáticas considera necesario:

1. Adecuación de las aulas al modelo Europeo de Educación Superior: dividir algunas de las aulas de mayor tamaño existentes actualmente en el Edificio A de la Facultad de Ciencias. En el Edificio B se puede cambiar el mobiliario de las aulas pequeñas para que sirvan tanto para clases magistrales o de problemas como para reuniones de grupos pequeños.
2. Dotación de mobiliario ergonómico y sistemas de audio y video a todas las aulas.
3. Dotación de espacios específicamente destinados al trabajo en grupo y salas de estudio adecuando su equipamiento a los requisitos que impone la docencia en el marco del EEES.
4. Dotación de ordenadores en las aulas del Edificio B.
5. Incrementar el número de aulas de informática y/o de ordenadores para uso docente.
6. Incrementar el número de ordenadores de acceso libre para el trabajo personal del estudiante.

7. Renovación y adquisición de licencias de software: Matemática, Maple, Matlab, SPSS. Fomentar el uso de software libre de calidad relacionado con las matemáticas: Maxima, gnuplot, kig, Pari, Gap, Singular, R, octave.
8. Incremento de la asignación económica para la adquisición de nuevos fondos documentales para la biblioteca.
9. Mejora de la zona de libre acceso en la biblioteca y su conexión con los espacios de trabajo en grupo.

La Universidad de Zaragoza se compromete, una vez demostradas las necesidades reales que conlleva la efectiva implantación de la titulación, a aportar los recursos materiales que sean necesarios para la puesta en marcha de todos los cursos de la titulación y que así se puedan cumplir plenamente los objetivos de calidad establecidos en esta Memoria de Verificación, ver Documento de Compromiso en el Anexo II.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	35%
TASA DE ABANDONO	40%
TASA DE EFICIENCIA	85%

Justificación de las estimaciones realizadas.

La estimación de los valores cuantitativos de los indicadores (tasas de graduación, abandono y eficiencia) puede aproximarse a partir de los datos disponibles de la actual Licenciatura en Matemáticas obtenidos en los últimos tres años. Cabe remarcar que, dado que la implantación del actual plan de estudios fue relativamente tardía (curso 2000/01), sólo se dispone de indicadores homogéneos (es decir, para alumnos que cursan un mismo programa formativo) para dos promociones de egresados (cursos 2006/07 y 2007/08), lo cual representa un periodo de tiempo probablemente escaso para garantizar la representatividad de los indicadores presentados. Cuando sea posible se incluirán los datos de las últimas promociones del anterior plan de estudios; en cualquier caso la convivencia de ambos planes durante este periodo obligará a matizar los datos presentados. Se presentan, a continuación, los valores de los indicadores para el plan actual (y eventualmente del plan anterior), pasando, posteriormente, a plantear un pronóstico sobre la base de los mismos para el nuevo Grado que se propone.

Los valores de la **tasa de graduación** (porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios, d , o en un año académico más, $d+1$, en relación con su cohorte de entrada), para las promociones de las que se dispone de datos, son relativamente bajos, indicando que, aproximadamente, la quinta parte de los alumnos de cada cohorte de entrada finalizan sus estudios en 5 ó 6 años. Los datos de los cursos 2002/04 corresponden al anterior plan.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Número total de alumnos graduados en d o $d+1$	10	6	8	2	7	7
Número total de alumnos de la cohorte de entrada	78	35	42	35	34	32
Número total de alumnos graduados	40	48	44	2	7	15
Tasa graduación (%)	12,4%	16,7%	20%	5,7%	20,6%	21,9%

Si se considera el número de alumnos egresados para este periodo, se puede apreciar (tabla siguiente) que cuando se dispone de datos con un recorrido suficiente (egresados en 2007), aproximadamente la mitad de los egresados en cada curso académico han tardado 5 ó 6 años en graduarse. Resulta preocupante, no obstante, que el resto de egresados haya necesitado 7 años o más para finalizar sus estudios.

Número de alumnos que tardan n años en graduarse	2005	%2005	2006	%2006	2007	%2007
5 años	2	100%	4	57,1%	7	46,7%
6 años			3	42,9%		
7 años					6	40,0%
8 o más años					2	12,3%
Número total de alumnos graduados	2		7		15	

Los valores de la **tasa de abandono** (relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior) son considerablemente elevados para el plan de estudios actual, pero su interpretación requiere considerar los efectos provocados por la transición entre dos planes, especialmente el cambio de alumnos de un plan a otro.

	2006	2007
Número de alumnos no matriculados en los dos últimos cursos (x y x-1)	11	17
Número de alumnos de nuevo ingreso en el curso (x-n)	35	34
Tasa de abandono (%)	31,43%	50%

* siendo "x" el curso académico y "n" la duración del plan de estudios (en años)

Los datos de abandono en los últimos cursos del plan antiguo son elevados (entre el 70% y el 75%); hay que tener en cuenta que se facilitaba a los alumnos que no acompañaban a su cohorte el paso al nuevo plan.

En el periodo para el que se dispone de datos, la **tasa de eficiencia** (relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios, a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico, y el número total de créditos en los que realmente se han matriculado. Nota: los valores indicados corresponden a créditos equivalentes a 10 horas de docencia, tal como se aplican en el plan de estudios vigente y no a créditos ECTS), registra un descenso considerable, lo que resulta lógico si se tiene en cuenta que, al aumentar el periodo de escolarización, aumenta también el número de créditos en los que se debe repetir matrícula. No obstante, el valor mínimo, en torno al 80%, se puede considerar aceptable pues es indicativo de un exceso de créditos matriculados en torno al 20%, que es coherente con plazos de escolaridad de en torno a 6 años.

	2005	2006	2007
Número total de alumnos graduados	2	7	15
Número total de créditos a los que debieron haberse matriculado los graduados	666	2331	4995
Número total de créditos en los que realmente se han matriculado los alumnos graduados	683	2522	5969,5
Tasa eficiencia por plan	97,51%	92,43%	83,68%

El Grado en Matemáticas, propuesto en esta memoria, presenta numerosas diferencias respecto al vigente que, con toda seguridad, contribuirán a modificar el valor de estos indicadores. Entre estas diferencias cabe destacar:

- La contabilización de la carga de trabajo del alumno en créditos ECTS, asignando un tiempo específico a la dedicación por parte del alumno.
- La reducción del tiempo de escolaridad y de la carga de docencia presencial.
- El establecimiento del perfil de ingreso deseable para la titulación.
- La planificación de actividades en grupos reducidos y con un seguimiento más individualizado.

Cabe esperar que estas diferencias tengan una incidencia positiva en las tasas de graduación y abandono, ajustando la duración de los estudios al periodo previsto para el Grado (4 años), o como máximo a un año más (5 años) y reduciendo la tasa de abandono a valores iguales o inferiores al 35%.

La validez de estas estimaciones depende de la capacidad de convencer al estudiante de la necesidad de incrementar el trabajo personal. En el actual plan de estudios, un alumno medio necesita un promedio en torno a 22 horas y media semanales de trabajo personal para superar los objetivos de las asignaturas; los datos de trabajo personal que aparecen en las encuestas realizadas a alumnos de otras titulaciones del centro (extrapolables a matemáticas) quedan muy lejos de estas cifras. La labor de concienciación antes señalada junto con la correcta aplicación de los ECTS deberían corregir esta situación.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

Se adjunta la propuesta elaborada en la Universidad de Zaragoza en la que el órgano responsable de evaluar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes será la Comisión de Garantía de Calidad del Grado. Dicha propuesta es un borrador de la normativa cuya aprobación está prevista en breve plazo.

La Comisión de Garantía de Calidad del grado (ver composición y funciones en el punto 9.1 de la presente memoria) será la encargada de evaluar anualmente, mediante un Informe de los Resultados de Aprendizaje, el progreso de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el conjunto de la titulación y en los diferentes módulos que componen el plan de estudios. El Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje forma parte de la Memoria de Calidad del Grado, elaborada por la citada Comisión de Garantía de Calidad del grado.

Este informe está basado en la observación de los resultados obtenidos por los estudiantes en sus evaluaciones en los diferentes módulos o materias. La distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico en los diferentes módulos es analizada en relación a los objetivos y resultados de aprendizaje previstos en cada uno de ellos. Para que el análisis de estas tasas produzca resultados significativos es necesaria una validación previa de los objetivos, criterios y sistemas de evaluación que se siguen por parte del profesorado encargado de la docencia. Esta validación tiene como fin asegurar que, por un lado, los resultados de aprendizaje exigidos a los estudiantes son coherentes con respecto a los objetivos generales de la titulación y resultan adecuados a su nivel de exigencia; y, por otro lado, esta validación pretende asegurar que los sistemas y criterios de evaluación utilizados son adecuados para los resultados de aprendizaje que pretenden evaluar, y son suficientemente transparentes y fiables.

Por esta razón, el Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje se elaborará siguiendo tres procedimientos fundamentales que se suceden y se complementan entre sí:

1. **Guías docentes.** Aprobación, al inicio de cada curso académico, por parte del Coordinador de Titulación, primero, y la Comisión de Garantía de Calidad del grado, en segunda instancia, de la guía docente elaborada por el equipo de profesores responsable de la planificación e impartición de la docencia en cada bloque o módulo del Plan de Estudios. Esta aprobación validará, expresamente, los resultados de aprendizaje previstos en dicha guía como objetivos para cada módulo, así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados. Igualmente, la aprobación validará expresamente los criterios y procedimientos de evaluación previstos en este documento, a fin de asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.
2. **Datos de resultados.** Cálculo de la distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico obtenidas por los estudiantes para los diferentes módulos, en sus distintas materias y actividades.
3. **Análisis de resultados y conclusiones.** Elaboración del Informe Anual de Resultados de Aprendizaje. Este informe realiza una exposición y evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso académico. Se elabora a partir del análisis de los datos del punto anterior y de los resultados del Cuestionario de la Calidad de la Experiencia de los Estudiantes, así como de la consideración de la información y evidencias adicionales solicitadas sobre el desarrollo efectivo de la docencia ese año y de las entrevistas que se consideren oportunas con los equipos de profesorado y los representantes de los estudiantes.

El Informe Anual de Resultados de Aprendizaje deberá incorporar:

- a. Una tabla con las estadísticas de calificaciones, las tasas de éxito y las tasas de rendimiento para los diferentes módulos en sus distintas materias y actividades.
- b. Una evaluación cualitativa de esas calificaciones y tasas de éxito y rendimiento que analice los siguientes aspectos:
 - i. La evolución global en relación a los resultados obtenidos en años anteriores.
 - ii. Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren excesivamente bajos, analizando las causas y posibles soluciones de esta situación y teniendo en cuenta que estas causas pueden ser muy diversas, desde unos resultados de aprendizaje o niveles excesivamente altos fijados como objetivo, hasta una planificación o desarrollo inadecuados de las actividades de aprendizaje, pasando por carencias en los recursos disponibles o una organización académica ineficiente.
 - iii. Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren óptimos, analizando las razones estimadas de su éxito. En este apartado y cuando los resultados se consideren de especial relevancia, se especificarán los nombres de los profesores responsables de estas actividades, materias o módulos para su posible Mención de Calidad Docente para ese año, justificándola por los excepcionales resultados de aprendizaje (tasas de éxito y rendimiento) y en la especial calidad de la planificación y

desempeño docentes que, a juicio de la Comisión, explican esos resultados.

- c. Conclusiones.
- d. Un anexo (1) con el documento de aprobación formal de las guías docentes de los módulos, acompañado de la documentación pertinente. Se incluirá también la acreditación, por parte del coordinador de Titulación del cumplimiento efectivo durante el curso académico de lo contenido en dichas guías.

Este Informe deberá entregarse antes del 15 de octubre de cada año a la dirección o decanato del Centro y a la Comisión de Garantía de Calidad de la Universidad de Zaragoza para su consideración a los efectos oportunos.

Documentos y procedimientos que se incluyen en el apartado 9 de Garantía de Calidad del Grado:

- Guía para la elaboración y aprobación de las guías docentes (Documento C8-DOC2 **en el Anexo II**).
- Procedimientos de revisión del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Documentos C8-DOC1 **en el Anexo II**).

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.

SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA TITULACIÓN

1. LOS AGENTES DEL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD:
 - a) La Comisión de Garantía de la Calidad del Grado de Matemáticas. Se define como el órgano mediante el cual la Junta de la Facultad de Ciencias ejerce el control y la garantía de calidad de una titulación. Esta Comisión de Garantía de Calidad depende a todos los efectos de la Junta de Facultad, que establecerá su composición, procedimiento de nombramiento y renovación, normas y criterios de funcionamiento y nombrará y cesará sus miembros según lo dispuesto en los artículos 3, 4, 5 y 6 que se detallan más adelante. Esta Comisión tiene como misión ejercer de forma efectiva la responsabilidad de la calidad de la titulación en todos sus aspectos de planificación, organización, docencia y evaluación, así como de la garantía de la adecuación de las acciones de su coordinador o coordinadores y de la aprobación de las propuestas de modificación y mejora.
 - b) Coordinador del Grado. Es el responsable de la gestión, coordinación y mejora de las enseñanzas del título, con el fin de asegurar la aplicación más adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de Titulación y el garante de la ejecución de los procesos de evaluación y mejora continua previstos en su Sistema Interno de Gestión de Calidad.
 - c) La Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado. Es la instancia que tiene como objeto realizar la evaluación anual de la titulación para su consideración por el Coordinador y por la Comisión de Garantía de la Calidad a efectos de las correspondientes propuestas de modificación y mejora.
 - d) La Comisión de Estudios de Grado de la Universidad. Es el órgano garante de la calidad general de las titulaciones de Grado de la Universidad de Zaragoza y de la supervisión del cumplimiento de lo dispuesto en su Sistema de Gestión de Calidad.
 - e) El Defensor Universitario. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 89.2 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza, en su condición de garante de la calidad universitaria en todos sus ámbitos, el Defensor Universitario, mediante los procedimientos señalados en el artículo 93.4 y 93.5, tomará las iniciativas y establecerá los procedimientos que considere más adecuados para el apoyo a las distintas comisiones vinculadas a la gestión de la calidad de las titulaciones de Grado y Máster.
2. LOS INSTRUMENTOS DEL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL GRADO:
 - a) El Proyecto del Grado. Es un documento público que contiene los objetivos y competencias que definen el título, la planificación de

sus enseñanzas, los recursos para su desarrollo y el funcionamiento de su sistema de aseguramiento y mejora de la calidad. Inicialmente es el documento aprobado por el Consejo de Gobierno y remitido a los órganos competentes para su verificación y autorización. El Proyecto de Titulación se complementará con las Guías Docentes de módulos y asignaturas.

- b) El Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje. Es el documento elaborado por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, en el que se analiza y evalúa la calidad de la titulación en sus diferentes aspectos y niveles.
- c) El Plan Anual de Innovación y Calidad. Es el documento elaborado por el Coordinador a partir de las conclusiones del Informe Anual de la Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se contendrán todas las propuestas de modificación y acciones de mejora que se consideren adecuadas, independientemente de sus proponentes. Debe ser aprobado por la Comisión de Garantía de la Calidad.
- d) El Manual de Calidad para las Titulaciones de la Universidad de Zaragoza. Es el documento elaborado por el Rector y su Consejo de Dirección que contiene las directrices para el funcionamiento del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de las diferentes titulaciones.

3. LA COMISIÓN DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL GRADO

3.1. Competencia

La Comisión de Garantía de la Calidad del Grado tiene la competencia de fijar los criterios de actuación del Coordinador y aprobar las propuestas de mejora que considere adecuada para la planificación, organización y evaluación de los estudios. Ejerce esta competencia por encargo de la Junta de Facultad, Órgano Colegiado que la designa y ante la que rinde cuentas y que podrá reservarse para sí las funciones y las previsiones sobre su ejercicio que considere oportunas o realizar las consideraciones sobre el ejercicio de las mismas que juzgue apropiadas.

3.2. Funciones

1. La Comisión de Garantía de la Calidad del Grado, sin perjuicio de las funciones que la Junta de Facultad se reserve para sí, tiene asignadas, como mínimo, las siguientes funciones:

1.1. Informar la propuesta de nombramiento de Coordinador de Titulación realizada por el Decano de la Facultad de Ciencias.

1.2. Establecer las indicaciones, limitaciones y orientaciones que considere oportunas para la actuación del coordinador de la titulación.

1.3. Garantizar las propuestas y procedimientos de actuación de la Coordinación del Grado. A tal efecto:

a) Aprueba, con las modificaciones que considere oportunas, el Plan Anual de Innovación y Calidad elaborado por la coordinación del Grado a partir del Informe Anual de Calidad y Resultados de Aprendizaje y lo eleva al Decano y a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad de Zaragoza. Si las propuestas contenidas en el Plan afectasen a la oferta de asignaturas del título o a su asignación de créditos, éstas deberán ser remitidas a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad para su informe y remisión al Consejo de Gobierno para su aprobación.

b) Aprueba, a propuesta del coordinador del Grado, las guías docentes de las diferentes asignaturas, materias o módulos, así como sus propuestas de modificación, contando para ello con la participación de los Departamentos correspondientes.

1.4. Realizar el seguimiento del cumplimiento del Proyecto de Titulación y de los proyectos docentes de asignaturas, materias y módulos contenidos en sus respectivas Guías Docentes, así como del Plan anual de innovación y calidad.

1.5. Cualquier otra acción o propuesta que, por iniciativa propia o de la Junta de Facultad, se considere oportuna para velar por el cumplimiento de los objetivos de calidad del Grado y su mejora continua.

3.3. Composición y nombramiento

1. La Junta de Facultad determinará la composición, el número y el procedimiento de nombramiento, cese y renovación de los miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad de la titulación, con las únicas limitaciones de lo establecido en el siguiente apartado 2. Se podrá establecer que los miembros de estas Comisiones pertenezcan a la Junta de Facultad o sean externos a los mismos, en la proporción que determinen. La propia Junta podrá actuar como Comisión de Garantía de la Calidad del Grado.

2. La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, en cualquier caso, estará integrada por un mínimo de seis miembros. Se deberá asegurar la presencia de, al menos, un representante del personal docente e investigador y un representante del personal de administración y servicios. La Comisión contará con, al menos, un representante de los estudiantes cada cuatro miembros.

3. La Comisión de Garantía de la Calidad del Grado estará presidida por el Decano o la persona en quien delegue. El presidente de la Comisión designará al secretario de la misma.

3.4. Duración del mandato

La Junta de Facultad determinará el periodo de mandato de los miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado, así como las condiciones para su renovación. En cualquier caso, los representantes de los estudiantes tendrán necesariamente un mandato de un año, renovable por periodos de igual duración y siempre que conserven su condición de estudiantes matriculados en esa titulación de la Universidad de Zaragoza.

4. EL COORDINADOR DEL GRADO

4.1. Competencia

El Coordinador del Grado ejerce su competencia sobre todos los aspectos relacionados con la aplicación práctica de lo dispuesto en el Proyecto del Grado, su propuesta de modificación, así como sobre las acciones de innovación y mejora derivadas de la evaluación del desarrollo de la titulación. Actuará bajo los criterios establecidos para ello por la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado respondiendo de su actuación ante esta misma Comisión.

4.2. Funciones

Corresponden a la coordinación de la titulación las siguientes funciones:

a) Aplicar lo dispuesto en el Proyecto del Grado, correspondiéndole así la organización y gestión práctica del título y la coordinación de los proyectos y desarrollos docentes respectivos de módulos, materias o asignaturas. A tal fin, debe informar de la adecuación de las guías docentes correspondientes a los objetivos y condiciones generales de la titulación, pudiendo formular propuestas de modificación o realizar indicaciones para su aplicación. Cuando tales propuestas o indicaciones cuenten con el respaldo de la Comisión de Garantía de la Calidad del Grado, habrán de ser atendidas por los profesores responsables de la docencia correspondiente.

b) Presidir la Comisión de Evaluación de la Calidad de la titulación.

c) Asegurar la ejecución de los procedimientos de calidad previstos en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad del Grado.

d) Proporcionar y facilitar respuesta a los procesos de seguimiento, acreditación o información demandados por la Universidad y por las diferentes agencias de calidad.

e) Asegurar la transparencia y la difusión pública del Proyecto del Grado y los resultados de su desarrollo práctico.

f) Elaborar y aplicar el Plan Anual de Innovación y Calidad con las propuestas de mejora derivadas de la evaluación contenida en el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje y remitirlo a la Comisión de Garantía de la Calidad del Título para su aprobación.

g) Informar de los perfiles de profesorado más adecuados para el desarrollo del Proyecto del Grado y en función de la evaluación realizada por la Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado. Dichos informes se remitirán al Decano, al Vicerrector de Profesorado y a los Departamentos correspondientes para su conocimiento y consideración.

4.3. Nombramiento

1. El Coordinador del Grado será nombrado por el Rector, a propuesta del Decano de la Facultad de Ciencias.

2. Dicho nombramiento deberá recaer en un profesor con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza, dedicación a tiempo completo y docencia en la titulación. En situaciones excepcionales, el decano podrá

solicitar motivadamente al Rector el nombramiento de un profesor que no cumpla los requisitos anteriores.

4.4. Duración del mandato

1. El mandato del Coordinador será de cuatro años, prorrogable en periodos de igual duración y con un límite de dos mandatos completos consecutivos, entendiéndose por mandato completo cuando su duración sea la de todo el periodo de mandato del decano que propuso su nombramiento.

2. El Coordinador de Titulación cesará en su cargo al término de su mandato, cuando cese en su mandato el decano que lo nombró, a petición propia, a instancia del decano, así como por cualquier otra causa legal que proceda.

5. LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRADO

5.1. Competencia

La Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado tiene la competencia para elaborar el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se contienen las conclusiones del análisis y evaluación periódica de la calidad de la planificación, organización y desarrollo de la titulación en todos sus ámbitos a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas, así como aquellos informes, estudios o consultas que considere relevantes a tal fin. Este Informe constituirá la base del Plan Anual de Innovación y Calidad elaborado por el Coordinador, y deberá ser remitido, junto con éste, a la Comisión de Garantía de Calidad del Grado, al Decano y a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad.

5.2. Funciones

1. Corresponde a la Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado la evaluación de:

a) Las guías docentes de los módulos y asignaturas, previamente informadas por el Coordinador del Grado, y por los Departamentos correspondientes, reparando en su adecuación a los objetivos generales del grado, en su transparencia, y en la consistencia del sistema de evaluación que establecen, así como en la coherencia de las actividades previstas y su correspondencia con la asignación de créditos y nivel de exigencia que se establece en el Proyecto del Grado.

b) El desarrollo del Grado a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes y egresados y los informes, estudios, consultas o entrevistas que considere relevantes, siguiendo el procedimiento previsto en el Manual de Calidad de la Universidad de Zaragoza.

c) El cumplimiento general de los objetivos previstos en la titulación y la adecuación de éstos a los referentes académicos y profesionales que se consideren más relevantes y a las necesidades de los egresados.

2. Las evaluaciones anteriores se incorporarán al Informe Anual de la Calidad y Resultados de Aprendizaje.

5.3. Composición y nombramiento

La Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado estará compuesta por:

- a) El Coordinador de Titulación, que la presidirá.
- b) Dos miembros representantes de profesorado, uno de ellos, al menos, con vinculación permanente a la Universidad, elegido por y entre el profesorado que imparte docencia en la titulación y con un encargo docente de, al menos, tres créditos ECTS. Uno de estos miembros actuará como secretario de la Comisión por designación de su presidente.
- c) Un titulado de la especialidad en activo y con experiencia, o un profesional con un bagaje curricular similar, sin relación contractual de ningún tipo con la universidad, propuesto por la Comisión de Garantía de Calidad del Grado y nombrado por el Rector.
- d) Un experto en temas de calidad docente propuesto y nombrado por el Rector.
- e) Tres representantes de los estudiantes elegidos por y entre los representantes de los diferentes cursos y grupos.

5.4. Duración del mandato

1. La duración del mandato de los representantes de profesores de la titulación será de dos años, prorrogable en periodos de igual duración y hasta un máximo de seis años.
2. El mandato de los expertos externos será de cuatro años, prorrogable en periodos de igual duración.
3. La duración del mandato de los estudiantes será de un año, prorrogable en periodos de igual duración y siempre que conserven su condición de estudiantes matriculados en el Grado de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza.
4. Los miembros de la Comisión cesarán al término de su mandato, a petición propia o por otra causa legal que proceda.

6. LA COMISIÓN DE ESTUDIOS DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD

6.1. Competencia

La Comisión de Estudios de Grado de la Universidad es competente para asegurar y acreditar el correcto desempeño de las funciones asignadas a los diferentes agentes integrados en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad de cada uno de los Grados, la adecuada aplicación de los procedimientos previstos en el Manual de Calidad y la operatividad de los instrumentos dispuestos a tal fin.

6.2. Funciones

Corresponden a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad las siguientes funciones:

a) Resolver las peticiones o reclamaciones que tengan por objeto el funcionamiento del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de un grado, sus agentes, procedimientos o instrumentos.

b) Elaborar el Informe Anual de la Calidad de los Grados de la Universidad de Zaragoza como resultado del análisis de la documentación remitida al respecto por sus coordinadores y comisiones, que incorporará una valoración global de la calidad de los Grados y formulará, en su caso, las recomendaciones que se consideren oportunas dirigidas a los coordinadores y comisiones de los Grados o a los responsables de la gestión de calidad del Consejo de Dirección de la Universidad de Zaragoza.

c) Informar las propuestas de modificación del Proyecto de Titulación remitidas por la Comisión de Garantía de Calidad cuando afecten a la oferta de asignaturas del título o a su asignación de créditos en el Plan de Estudios y remitirlas al Consejo de Gobierno para su aprobación.

6.3. Composición y nombramiento

1. La Comisión de Estudios de Grado de la Universidad estará compuesta por:

a) El Rector o miembro del Consejo de Dirección en quien delegue que la presidirá.

b) Tres miembros nombrados por el Rector entre los responsables de gestión en asuntos de profesorado, estudiantes y calidad.

c) Tres profesores por cada una de las cinco ramas de conocimiento con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza y con dedicación a tiempo completo. Serán elegidos por el personal docente e investigador de cada rama de conocimiento entre los candidatos que se presenten por cada una de ellas. Los candidatos no elegidos serán considerados suplentes en orden de prelación siguiendo el número de sufragios recibidos.

d) Un estudiante por cada rama de conocimiento, elegido por y entre los representantes de los estudiantes presentes en las Comisiones de Garantía de la Calidad de los diferentes Grados de la Universidad de Zaragoza. Los candidatos no elegidos serán considerados suplentes en orden de prelación siguiendo el número de sufragios recibidos y siempre que mantengan su condición de estudiantes de la titulación.

2. El presidente de la Comisión nombrará al secretario de la misma, que actuará con voz pero sin voto.

6.4. Duración del mandato

1. Los miembros nombrados por el Rector ostentarán la condición de integrantes de la Comisión mientras dure el mandato del Rector que los nombró.

2. Los profesores serán elegidos por un período de cuatro años y sólo podrán serlo por otro período de igual duración. Cesarán al término de su mandato, a petición propia o por otra causa legal y, en tal caso, serán sustituidos por sus suplentes y, si no los hubiese, el puesto quedará vacante hasta la celebración de las siguientes elecciones de representantes de profesorado a la Comisión.

3. La duración del mandato de los estudiantes será de un año, prorrogable por periodos de igual duración hasta un máximo de cuatro años. Cesarán al término de su mandato, al perder su condición de estudiantes de Grado o de la rama de conocimiento de la Universidad de Zaragoza, o a petición propia. En estos dos últimos casos, serán sustituidos por sus suplentes y, si no los hubiese, el puesto quedará vacante hasta la celebración de las siguientes elecciones de representantes de estudiantes a la Comisión.

9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

El Procedimiento de evaluación de la actividad docente se encuentra en el documento C9-DOC2 y su anexo (C9-DOC2-ANX1), **todos ellos en el Anexo II.**

9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

El procedimiento para garantizar la calidad del Programa de prácticas externas, empresas e instituciones se encuentra en el Documento C9-DOC3 y sus anexos (del 1 al 13); mientras que la gestión y la evaluación de las acciones de movilidad de los estudiantes se realizará de acuerdo al procedimiento Q312. **Estos documentos se encuentran en el Anexo II.**

9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

El Procedimiento para el Seguimiento de Inserción Laboral de los Graduados se encuentra en el Documento C9-DOC4 y en su anexo C9-DOC4-ANX-1, **ver Anexo II.**

9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

Estos procedimientos se encuentran en los siguientes documentos:

- Evaluación de la satisfacción con la titulación de los colectivos implicados en el Grado (Documento C9-DOC5 y sus anexos C9-DOC5-ANX-1, C9-DOC5-ANX-2, C9-DOC5-ANX-3), **ver Anexo II.**
- Procedimiento de reclamaciones y sugerencias (Documento C9-DOC6 y su anexo C9-DOC6-ANX-1), **ver Anexo II.**
- Procedimiento de quejas y peticiones ante el defensor universitario (Documento C9-DOC7 y su anexo C9-DOC7-ANX-1), **ver Anexo II.**

Criterios específicos en el caso de extinción del título.

Estos criterios deben definir los límites para que el Título sea finalmente suspendido y ser uniformes en la Universidad de Zaragoza. Deberá tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- De acuerdo con el sistema de garantía de calidad y análisis de resultados que se establezca en la Memoria, se analizarán las tasas de abandono, graduación y eficiencia de cada titulación y se realizará una evaluación de las mismas. Si las tasas se incumplen en un porcentaje superior al 75% durante un periodo de tres años consecutivos, podrá determinarse la extinción del Título.
- Por otra parte, habrá que analizar si la demanda de la titulación se ajusta a los parámetros establecidos y si durante tres cursos consecutivos resulta claramente inferior a lo previsto en la Memoria, podrá determinarse la extinción del Título.

Estas medidas se modularán según los siguientes criterios:

1. Durante los cursos en los que se realice la extinción de los planes de estudios a los que vienen a sustituir las nuevas enseñanzas de Grado, el estudiante podrá utilizar tres convocatorias en el segundo curso en extinción, hasta agotar las seis convocatorias disponibles.
2. No se admitirán traslados de expediente que comporten la necesidad de cursar más de dos asignaturas que no se impartan como consecuencia de la extinción del correspondiente plan de estudios.
3. La Comisión de Docencia del Centro podrá establecer un plan específico para superar la carga lectiva que le reste a un estudiante cuando tenga superados el 85% de los créditos del plan que se extingue y alguna de las asignaturas que le falten no se imparta docencia, indicándole la superación de asignaturas con competencias similares de otras titulaciones o de las enseñanzas de Grado en que hayan transformado los estudios que inició.

Los Criterios y Procedimiento de extinción del Grado se encuentran en el Documento C9-DOC8.

Todos los documentos arriba indicados se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Está prevista la implantación del nuevo plan a partir del curso 2010/2011 con arreglo al siguiente calendario

Año académico	Plan actual. Finaliza la impartición del curso...	Plan nuevo. Se inicia la impartición del curso ...
2009/2010	1º	-
2010/2011	2º	1º
2011/2012	3º	2º
2012/2013	4º	3º
2013/2014	5º	4º

O expresado en forma de cronograma

Curso con docencia	Plan	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
1º	Actual					
	Nuevo					
2º	Actual					
	Nuevo					
3º	Actual					
	Nuevo					
4º	Actual					
	Nuevo					
5º	Actual					
	Nuevo					

En el caso de que la evolución de la transición de los planes lo aconseje, se estudiaría la posibilidad de implantar 4º en el curso 2012/2013.

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

Procedimiento de adaptación de los estudiantes del plan actual al plan nuevo

La adaptación de los estudiantes al nuevo plan se realizará:

- Mediante la adaptación por bloques
- Mediante la adaptación individualizada por asignaturas
- Además, los estudiantes del plan actual podrán obtener reconocimiento académico de un máximo de 12 créditos optativos, por acreditación de competencias relacionadas con el título, adquiridas en materias del plan actual que no hayan sido utilizadas para otro reconocimiento.

Todas las adaptaciones deberán contar con el informe favorable de la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias.

Adaptación por bloques

- Aquellos alumnos que tengan superado primer curso completo del plan actual se les reconocerá el primer curso completo del nuevo plan
- Aquellos alumnos que tengan superado primer y segundo curso completos del plan actual se les reconocerá el primer y segundo curso completos del nuevo plan

Adaptación individualizada por asignaturas

Universidad de Zaragoza. Tabla de adaptación de asignaturas del plan de estudios actual al plan de estudios nuevo							
Plan de estudios actual				Plan de estudios nuevo			
Asignatura	Carácter	Curso	Créditos	Asignatura	Carácter	Curso	Créditos
Algebra lineal	Tro	1º	16,5	Algebra lineal	Bás	1º	13,5
Análisis matemático I	Tro	1º	16,5	Análisis matemático I	Bás	1º	13,5
Informática I	Tro	1º	9	Informática I	Bás	1º	9
Números y conjuntos	Obl	1º	6	Números y conjuntos	Bás	1º	6
Optimización en grafos y combinatoria	Opt	12Cic	7,5	Grafos y combinatoria	Obl	1º	6
-				Física	Bás	1º	12
Análisis Matemático II	Tro	2º	16,5	Análisis matemático II	Obl	2º	15
Geometría lineal	Tro	2º	6	Geometría lineal	Obl	2º	6
Métodos numéricos	Tro	1º	10,5	Análisis numérico I	Obl	2º	9
Topología general I	Obl	1º	6	Topología general (ver observación 1)	Obl	2º	9
Topología general II	Obl	2º	6				
Introducción al algebra	Obl	2º	6	Estructuras algebraicas	Obl	2º	6
Ecuaciones diferenciales	Obl	2º	7,5	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Obl	2º	9
-				Introducción a la probabilidad y estadística	Bás	2º	6
Cálculo de probabilidades	Tro	2º	7,5	Cálculo de probabilidades	Obl	3º	6
Estadística	Tro	2º	10,5	Estadística Matemática	Obl	3º	7,5
Geometría diferencial I	Tro	3º	7,5	Geometría de curvas y superficies	Obl	3º	10,5
Variable compleja	Tro	4º	6	Variable compleja	Obl	3º	9
Análisis numérico	Obl	3º	7,5	Análisis numérico II	Obl	3º	9
Investigación operativa	Opt	12Cic	7,5	Investigación operativa	Obl	3º	6
Algebra	Tro	4º	9	Teoría de Galois	Obl	3º	6
Ampliación de ecuaciones diferenciales	Obl	3º	6	-			

Ecuaciones en derivadas parciales	Tro	4º	6	Ecuaciones en derivadas parciales	Obl	3º	6
Medida e integración	Obl	3º	6	Integral de Lebesgue	Obl	4º	6
Modelización matemática	Opt	12Cic	7,5	Modelización matemática	Obl	4º	6
Análisis de Fourier	Opt	2Cic	7,5	Análisis de Fourier	Opt	4º	6
Análisis funcional	Tro	4º	6	Análisis funcional	Opt	4º	6
Fundamentos de análisis matemático	Opt	2Cic	7,5	Fundamentos de análisis matemático	Opt	4º	6
Teoría de la probabilidad	Obl	3º	6	Teoría de la probabilidad	Opt	4º	6
Modelos lineales generalizados	Opt	2Cic	7,5	Técnicas de regresión	Opt	4º	6
Modelos estocásticos	Opt	2Cic	7,5	Optimización estocástica	Opt	4º	6
Curvas algebraicas	Opt	12Cic	7,5	Curvas algebraicas	Opt	4º	6
Grupos y caracteres Algebra no conmutativa (ver observación 2)	Opt Opt	2Cic 2Cic	6 6	Teoría de la representación	Opt	4º	6
Algebra abstracta aplicada	Opt	2Cic	7,5	Algebra aplicada y computacional	Opt	4º	6
Informática II	Opt	12Cic	7,5	Informática II	Opt	4º	6
Modelos matemáticos en bases de datos	Opt	12Cic	7,5	Bases de Datos I	Opt	4º	6
Métodos matemáticos en ingeniería del software	Opt	12Cic	7,5	Bases de Datos II	Opt	4º	6
Cálculo numérico	Obl	4	9	Simulación numérica en ecuaciones diferenciales ordinarias	Opt	4º	6
Integración numérica de ecuaciones en derivadas parciales	Opt	2Cic	7,5	Tratamiento numérico de las ecuaciones en derivadas parciales	Opt	4º	6
Sistemas dinámicos	Opt	2Cic	7,5	Sistemas dinámicos	Opt	4º	6
Topología	Tro	4º	6	Topología de superficies	Opt	4º	6
Geometría diferencial II	Tro	4º	6	Varietades diferenciables	Opt	4º	6
Geometría Riemanniana	Opt	2Cic	6	Geometría Riemanniana	Opt	4º	6
Astronomía matemática	Opt	2Cic	7,5	Astronomía matemática	Opt	4º	6
Mecánica celeste	Opt	2Cic	7,5	Mecánica celeste	Opt	4º	6
Historia de las matemáticas	Opt	2Cic	7,5	Historia de las matemáticas	Opt	4º	6
Historia de la ciencia	Opt	12Cic	6	-			
Idioma moderno científico (inglés)	Opt	12Cic	6	-			
Idioma moderno científico (francés)	Opt	12Cic	6	-			
Lógica	Opt	12Cic	7,5				
Análisis estadístico multivariante	Opt	12Cic	7,5				

Ampliación de geometría diferencial	Opt	12Cic	7,5	-			
Mecánica	Opt	12Cic	7,5	-			
Mechanics	Opt	12Cic	7,5	-			
Aproximación y funciones spline	Opt	2Cic	7,5	-			
Métodos variacionales	Opt	2Cic	7,5	-			
Geodesia	Opt	2Cic	6	-			
Topología diferencial	Opt	2Cic	6	-			
Topología algebraica	Opt	2Cic	9	-			
Geometría diferencial III	Opt	2Cic	6	-			
Elementos de teoría de procesos	Opt	2Cic	7,5	-			
Distribuciones y teoría espectral	Opt	2Cic	7,5	-			
Teoría algebraica de números	Opt	2Cic	7,5	-			
Ampliación de análisis complejo	Opt	2Cic	7,5				
Teoría analítica de números	Opt	2Cic	7,5	-			
Geometría	Opt	2Cic	6	-			
Didáctica de las matemáticas	Opt	2Cic	7,5	-			
Mecánica teórica	Opt	2Cic	7,5	-			
Categorías y módulos	Opt	2Cic	7,5	-			
Análisis de series temporales	Opt	2Cic	6	-			

Observaciones

- (1) Topología general del plan nuevo se convalida por Topología General I y Topología general II del plan viejo
- (2) Cualquiera de las dos asignaturas del plan viejo convalida la asignatura del plan nuevo

Al desaparecer la diplomatura de Estadística en la Universidad de Zaragoza, se facilita la incorporación de alumnos de esta diplomatura al grado en Matemáticas. Para ello, se incluye una tabla de convalidaciones de asignaturas entre la diplomatura y el nuevo grado en Matemáticas (ver Anexo I).

Asimismo, para los Diplomados en Estadística, se propone un itinerario de 57 créditos más el trabajo de fin de grado que les permita obtener el grado en Matemáticas. Los detalles acerca de ese itinerario pueden consultarse en el Anexo I.

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Por la implantación del presente título de Grado en Matemáticas se extinguen las enseñanzas actuales correspondientes al Plan de Estudios de Licenciado en Matemáticas, aprobado por resolución rectoral publicada en BOE 20-8-2001; modificado por Acuerdo de Consejo Gobierno 8-6-2005.

Medidas flexibilizadoras de la extinción del actual plan de estudios.

Además de los procedimientos de adaptación señalados en la sección 10.2, se aplicará el Art. 15 de las *Directrices generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de grado*, aprobadas por acuerdo de 15 de mayo de 2009 del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, en el que se establecen, con carácter general, las siguientes medidas flexibilizadoras para la extinción de planes.

1. Durante los cursos en los que se realice la extinción de los planes de estudios a los que vienen a sustituir las nuevas enseñanzas de Grado, el estudiante podrá utilizar tres convocatorias en el segundo curso en extinción, hasta agotar las seis convocatorias disponibles.
2. No se admitirán traslados de expediente que comporten la necesidad de cursar más de dos asignaturas que no se impartan como consecuencia de la extinción del correspondiente plan de estudios.
3. La Comisión de Docencia del Centro podrá establecer un plan específico para superar la carga lectiva que le reste a un estudiante cuando tenga superados el 85% de los créditos del plan que se extingue y alguna de las asignaturas que le falten no se imparta docencia, indicándole la superación de asignaturas con competencias similares de otras titulaciones o de las enseñanzas de Grado en que se hayan transformado los estudios que inició.

Anexo I. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de la Diplomatura de Estadística de la Universidad de Zaragoza y de los Diplomados en Estadística al nuevo plan de Grado en Matemáticas

1. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de la Diplomatura de Estadística de la Universidad de Zaragoza al nuevo plan de Grado en Matemáticas

La adaptación de los estudiantes al nuevo plan se realizará:

- Mediante la adaptación individualizada de asignaturas

Además, los estudiantes del plan actual podrán obtener reconocimiento académico de un máximo de 12 créditos optativos, por acreditación de competencias relacionadas con el título, adquiridas en materias del plan actual que no hayan sido utilizadas para otro reconocimiento.

Todas las adaptaciones deberán contar con el informe favorable de la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias.

Adaptación individualizada por asignaturas

Plan de estudios de la Diplomatura de Estadística				Plan de estudios nuevo del Grado en Matemáticas			
Asignatura	Carácter	Curso	Créditos	Asignatura	Carácter	Curso	Créditos
Algebra	Tro	1º	12	Algebra lineal	Bás	1º	13,5
Análisis matemático	Tro	1º	15	Análisis matemático I	Bás	1º	13,5
Programación I	Obl	1º	12	Informática I	Bás	1º	9
Cálculo de probabilidades	Tro	1º	7,5	Cálculo de probabilidades	Obl	3º	6
Estadística Descriptiva	Tro	1º	7,5	Introducción a la probabilidad y estadística	Bás	2º	6
Ampliación de Análisis Matemático	Tro	2º	6	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Obl	2º	6
Bases de datos I	Obl	2º	6	Bases de Datos I	Opt	4º	6
Estadística	Tro	2º	15	Estadística Matemática	Obl	3º	7,5
Investigación operativa	Tro	2º	12	Investigación operativa	Obl	3º	6
				Optimización estocástica	Opt	4º	6

Procesos estocásticos aplicados (+ Estadística)	Opt	2º	6	Teoría de la probabilidad	Opt	4º	6
Modelos lineales	Tro	2º	7,5	Técnicas de regresión	Opt	4º	6
Cálculo numérico	Opt	2º	6	Análisis numérico I	Obl	2º	9
Programación II	Opt	2º	6	Informática II	Opt	4º	6
Ampliación de investigación operativa	Opt	3º	6	Grafos y combinatoria	Obl	1º	6
Bases de datos II	Opt	3º	7,5	Bases de Datos II	Opt	4º	6
Simulación de sistemas	Opt	3º	6	Modelización	Obl	4º	6
Fundamentos de Informática	Tro	1º	6				
Muestreo I	Tro	2º	7,5				
Análisis multivariante aplicado	Obl	2º	7,5				
Muestreo II	Tro	3º	7,5				
Programas de aplicaciones estadísticas	Obl	4º	6				
Series temporales	Obl	3º	7,5				
Administración de bases de datos	Opt	2º	6				
Estadística demográfica	Opt	2º	6				
Organización estadística nacional e internacional (sin implantar)	Opt	2º	6				
Servicios internet	Opt	2º	6				
Sistemas Operativos	Opt	2º	6				
Análisis estadístico de datos categóricos y discretos	Opt	3º	6				
Control estadístico de la calidad	Opt	3º	6				
Desarrollo en gestores de bases de datos	Opt	3º	6				
Diseño de experimentos (sin implantar)	Opt	3º	6				
Estadística medioambiental	Opt	3º	6				
Fiabilidad	Opt	3º	6				
Métodos generales de regresión	Opt	3º	6				
Prácticas estadísticas externas	Opt	3º	6				

2. Procedimiento de adaptación de los Diplomados de Estadística al nuevo plan de Grado en Matemáticas

Los diplomados en Estadística obtendrán el título de Graduado en Matemáticas tras aprobar las siguientes asignaturas:

- Estructuras algebraicas	6 ECTS
- Grafos y combinatoria(*)	6 ECTS
- Análisis numérico I(*)	9 ECTS
- Topología general	9 ECTS
- Geometría lineal	6 ECTS
- Variable compleja	9 ECTS
- Ecuaciones en derivadas parciales	6 ECTS
- Modelización matemática(*)	6 ECTS
- Trabajo fin de grado	12 ECTS

En total, 57 créditos más 12 del trabajo fin de grado. Las asignaturas marcadas con (*) aparecen en la tabla de convalidación anterior. Por tanto, si un alumno hubiera cursado y superado la asignatura optativa Ampliación de Investigación Operativa, no podría cursar la asignatura Grafos y combinatoria; si hubiera cursado Cálculo Numérico, no podría cursar Análisis numérico I; si hubiera cursado Simulación de Sistemas no podría cursar Modelización matemática. Si hubiera cursado como libre elección alguna de las asignaturas de la Licenciatura de Matemáticas que aparecen en la tabla de convalidación de la Sección 10, no podría cursar la asignatura correspondiente del Grado de Matemáticas. A los alumnos a los que se permite cursar n asignaturas de las anteriores se les realizará un itinerario curricular especial en el que deberán cursar al menos $6 \times n$ ECTS. Dicho itinerario será realizado por el Coordinador de la Titulación y aprobado por la Comisión de Docencia del Centro.