



## FORMULARIO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES DE GRADO

**Denominación del Título:**

*Graduado/a en Ingeniería de la Salud por la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga*

**Rama del Conocimiento:**

*Ingeniería y Arquitectura*

## 1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.0.- RESPONSABLE DEL TÍTULO

<b>1º Apellido:</b>	<i>de la Calle</i>		
<b>2º Apellido:</b>	<i>Martín</i>		
<b>Nombre:</b>	<i>Adelaida</i>	<b>NIF:</b>	
<b>Centro responsable del título:</b>			

### 1.1.- DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO

<b>Denominación del título:</b>	<i>Graduado/a en Ingeniería de la Salud por la Universidades de Málaga y de Sevilla</i>
---------------------------------	---

### 1.2.- CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR LAS ENSEÑANZAS

<b>Centro/s donde se impartirá el título:</b>	<i>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (Universidad de Málaga) y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (Universidad de Sevilla)</i>
---	---

**Universidades participantes** (*únicamente si se trata de un título conjunto, adjuntando el correspondiente convenio*): *Universidades de Málaga y de Sevilla*

### 1.3.- TIPO DE ENSEÑANZA Y RAMA DEL CONOCIMIENTO A QUE SE VINCULA

<b>Tipo de enseñanza:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Rama de conocimiento:</b>	<i>Arquitectura e Ingeniería</i>

### 1.4.- NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

<b>Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:</b>	<i>130</i>
<b>Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:</b>	<i>130</i>
<b>Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:</b>	<i>130</i>
<b>Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:</b>	<i>130</i>

### 1.5.- NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRÍCULACIÓN

<b>Número de créditos ECTS del título:</b>	<i>240</i>
<b>Número mínimo de créditos ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo:</b> Sin perjuicio de lo que puedan establecer al respecto normas de rango superior, los alumnos de nuevo ingreso en la titulación deberán matricular un mínimo de sesenta créditos. Los restantes alumnos deberán matricularse de un número mínimo de 30 créditos ECTS.	<i>30</i>
<b>Normas de permanencia:</b> Las normas sobre permanencia de los estudiantes universitarios están contenidas en un texto reglamentario, el Decreto-Ley 9/1975, de 10 de julio, modificado por Real Decreto-Ley 8/1976, de 16 de junio, que supera los treinta años de antigüedad y que se realizó en un contexto social y educativo muy distinto al actual. La Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (en adelante LOU) a nivel estatal y la Ley 15/2003, de 22 de diciembre, Andaluza de Universidades, dibujan hoy un panorama universitario muy diverso por cuanto muy diversas son las circunstancias que actualmente lo justifican y hacen posible. En desarrollo de lo previsto en estas leyes, el artículo 53 del Estatuto de la Universidad de Sevilla y el artículo 124 del Estatuto de la Universidad de Málaga recoge que el Consejo Social, como representante de los intereses sociales en la Universidad, tiene adjudicadas, entre otras, la competencia de establecer las normas que han de regular	<i>D_Anexo I</i>

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

esta materia.

En consecuencia, el Consejo Social de la Universidad de Sevilla aprueba las reglas de permanencia que se relacionan (el 17 de diciembre de 2008) y que han sido debidamente consensuadas con la representación de la Institución y de los estudiantes, así como informadas favorablemente por el Consejo de Universidades, de acuerdo con lo que establece el artículo 46.3 de la LOU.

**Artículo 1. Objeto**

Estas normas regulan la permanencia de los estudiantes en la Universidad de Sevilla, en previsión de lo dispuesto en el artículo 46.3 de la LOU y el artículo 53 del Estatuto de la Universidad de Sevilla.

**Artículo 2. Ámbito de aplicación**

Las presentes normas serán de aplicación a los estudiantes de la Universidad de Sevilla matriculados en las enseñanzas oficiales de Grado, Máster o periodo de docencia del Doctorado, así como, hasta su extinción, en las titulaciones oficiales reguladas por normativas anteriores a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la LOU.

**Artículo 3. Permanencia de los estudiantes de primer curso de nuevo ingreso**

1. Para poder continuar sus estudios en la titulación, el estudiante de primer curso de nuevo ingreso deberá superar al menos una asignatura reglada en cualquiera de las convocatorias oficiales del curso académico, con independencia del carácter con que hubiera cursado la misma.
2. A todos los efectos, una asignatura adaptada o convalidada es una asignatura superada.

**Artículo 4. Número máximo de convocatorias**

1. Los alumnos matriculados dispondrán de seis convocatorias para superar cada asignatura, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior para los estudiantes de primer curso de nuevo ingreso.
2. Los estudiantes a los que reste un máximo de tres asignaturas o 30 créditos para concluir su titulación no verán limitado el número máximo de convocatorias salvo que el plan se extinga, en cuyo caso, se estará a lo dispuesto en el Reglamento general de actividades docentes.
3. Sólo se computarán las convocatorias a las que el alumno se haya presentado. En particular, el hecho de presentarse a uno o más exámenes parciales pero no al examen final nunca podrá implicar el cómputo de una convocatoria.
4. Agotado el número máximo de convocatorias, aquellos alumnos que hubieran superado el primer año de permanencia, a los que les resten para finalizar sus estudios más de tres asignaturas o de 30 créditos para concluir su titulación, podrán solicitar del Rector, mediante escrito razonado y acreditación de cuanto proceda, la concesión de una convocatoria de gracia.
5. Agotadas todas las convocatorias posibles de una asignatura sin haberla superado, el estudiante no podrá proseguir sus estudios en la misma titulación en la Universidad de Sevilla

**Artículo 5. Continuidad excepcional de los estudios en otra titulación**

Excepcionalmente, el estudiante de primer curso de nuevo ingreso que no supere el mínimo indicado en el artículo 1 podrá iniciar, por una sola vez, estudios en otra titulación en la Universidad de Sevilla, siempre que acredite reunir las condiciones exigidas para su acceso en la misma y obtenga plaza por los procedimientos legalmente establecidos.

**Artículo 6. Continuidad excepcional de los estudios en la misma titulación**

1. Con carácter extraordinario, la Junta de Facultad o Escuela podrá autorizar, a

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

petición de interesado, la continuación de los estudios a los estudiantes de primer curso de nuevo ingreso que no superen el mínimo indicado en el artículo 1, siempre que se den causas de fuerza mayor suficientemente acreditadas que hubiesen afectado a su rendimiento académico.

2. Las circunstancias excepcionales a que se refiere el apartado anterior serán apreciadas previa instrucción del expediente correspondiente que garantizará, en todo caso, las normas procedimentales de aplicación

3. Contra la resolución adoptada por la Junta de Facultad o Escuela el interesado podrá interponer recurso de alzada ante el Rector acompañado de la documentación acreditativa de las circunstancias alegadas.

**Artículo 7. Informe al Consejo Social**

Terminado cada curso académico, el Consejo Social podrá recabar de los Centros y del Vicerrectorado competente un informe que incluirá la relación de acuerdos adoptados sobre autorizaciones excepcionales de continuidad de los estudios.

**Disposición adicional primera. Cita en género femenino de los preceptos de estas normas**

Las referencias a personas, colectivos o cargos académicos figuran en el presente reglamento en género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válida la cita de los preceptos correspondientes en género femenino.

**Disposición adicional segunda. Estudiantes del periodo de investigación del Doctorado**

Los estudiantes admitidos al periodo de investigación de un programa de Doctorado dispondrán de un máximo de diez años para obtener el título de doctor. A efectos del cómputo de dicho plazo no se tendrán en cuenta los periodos en los que el doctorando tenga a su cargo hijos menores de tres años.

**Disposición final primera. Habilitación para el desarrollo normativo**

Se habilita al Rector de la Universidad de Sevilla y al Consejo de Gobierno para, respectivamente, dictar las resoluciones y adoptar los acuerdos que fueran necesarios para el cumplimiento o desarrollo de lo dispuesto en estas normas. De dichas resoluciones y acuerdos se dará comunicación al Consejo Social.

**Disposición final segunda. Entrada en vigor**

Las presentes normas entrarán en vigor en el curso académico 2009/2010 y serán publicadas en el Boletín Oficial de la Universidad de Sevilla.

Sin perjuicio de la competencia que el art. 46.3 de la Ley Orgánica 7/2001, de Universidades, otorga al Consejo Social para establecer las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes, de acuerdo con las características de los respectivos estudios, los Estatutos de la Universidad de Málaga, en su art. 124, establecen con carácter general para todas las titulaciones un número máximo de seis convocatorias de examen a las que podrán concurrir los estudiantes para superar cada una de las asignaturas que integran los respectivos planes de estudios. A tales efectos, únicamente serán computadas las convocatorias de examen a las que haya concurrido el estudiante. Los estudiantes que hayan agotado tres, o más, convocatorias tendrán derecho a solicitar la constitución de un tribunal que los examine. Normas que mantiene en la actualidad de Universidad de Málaga, la cual se encuentra en el proceso de elaboración de nuevas normas de permanencias, que en cumplimiento con el art. 46.3 de la Ley Orgánica 7/2001, de Universidades deberán ser aprobadas por su Consejo Social, y remitidas con posterioridad al Consejo de Universidades, de acuerdo con lo que establece el artículo 46.3 de la LOU, con objeto de obtener su informe favorable.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>1.6.- RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SET</b>	
<b>Profesión regulada para la que capacita el título:</b> (Sólo para profesiones reguladas en España)	<i>No procede</i>
<b>Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:</b>	<i>Lengua Castellano Lengua Ingles</i>

## 2.- JUSTIFICACIÓN

### 2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO: INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO Y/O PROFESIONAL

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su aplicación a las diferentes áreas científicas y ámbitos sociales ha producido considerables avances en muchos campos. Uno de los más importantes ha sido sin duda el sanitario o de la salud. En efecto, las incuestionables mejoras de calidad y esperanza de vida de nuestra sociedad en las últimas décadas han sido posibles, en gran medida, por el desarrollo de la sanidad pública, y en concreto, de la formación de los profesionales sanitarios, de las instalaciones donde se desarrolla la labor asistencial, y del equipamiento tecnológico que tienen a su disposición.

No podría entenderse hoy día la práctica médica de calidad, sin el apoyo de equipos tecnológicos capaces de monitorizar funciones fisiológicas y de asistir en el diagnóstico de los pacientes. El desarrollo de estos dispositivos requiere la participación de ingenieros expertos en áreas relacionadas con la mecánica, los materiales, la electrónica, la automática, la robótica, los computadores o la informática, en colaboración con profesionales sanitarios.

Por otra parte, la labor asistencial de los centros hospitalarios, requiere el apoyo de tecnologías y sistemas de información avanzados. La puesta a disposición de los médicos de las historias clínicas de sus pacientes, la incorporación en tiempo real de los datos monitorizados a dichas historias, o todo lo relacionado con la logística hospitalaria, son sólo algunos ejemplos del importante papel de las tecnologías de la información en el ámbito sanitario.

La aplicación de las nuevas tecnologías es fundamental no solo para el funcionamiento actual de los sistemas sanitarios, sino también para su desarrollo y evolución futura. Estas “tecnologías sanitarias o de la salud” se han convertido en el elemento clave de la innovación al servicio de la salud y de la calidad asistencial a los enfermos y personas discapacitadas. Son, junto con la investigación científica, el instrumento fundamental para la mejora de la salud pública y la calidad de vida de los ciudadanos.

Pero lo que estamos denominando tecnologías sanitarias comprenden un campo muy amplio, que incluye a gran parte de las tecnologías informáticas y de las tecnologías industriales orientadas a la organización e instrumentación del sistema sanitario. Uno de los indicadores de la importancia de este campo es la existencia de asociaciones específicas a nivel nacional e internacional dedicadas al fomento de la aplicación de estas tecnologías y al apoyo a los profesionales del sector.

Así, la *International Medical Informatics Association* (IMIA), creada en 1989, es una organización de ámbito mundial, cuyos socios son asociaciones continentales, siendo la *European Federation for Medical Informatics* (EFMI), la asociación europea del ramo. Nuestra representante local en estas organizaciones internacionales es la *Sociedad Española de Informática de la Salud* (SEIS), creada en 1976. Esta sociedad organiza un congreso anual sobre Informática y Salud (INFORSALUD), otro sobre Informática Médica (INFORMED), edita la revista bimensual *Informática y Salud* y publica regularmente informes sobre el sector.

Por otra parte, la *Sociedad Española de Ingeniería Biomédica* (SEIB), creada en 1994 como refundación de la *Asociación Española de Bioingeniería*, creada en 1978, tiene el objetivo de fomentar esta área y apoyar a los profesionales que trabajan en la misma. Organiza también un congreso anual sobre Ingeniería Biomédica (CASEIB). Esta sociedad también pertenece a su equivalente International, la *International Federation for Medical and Biological Engineering* (IFMBE), presente en una gran cantidad de países.

Estas asociaciones y actividades no son más que una pequeña muestra local de lo que a nivel mundial se realiza. Datos estadísticos de estas asociaciones muestran la importancia de este sector en España, tanto en número de profesionales como en volumen de producción y negocio.

Finalmente, junto a estos dos sectores interrelacionados y claramente asentados, hay que resaltar la importancia de otro sector más joven, relacionado también con la Salud, con el conocimiento de sus fundamentos biológicos y con la creación de nuevos tratamientos y fármacos. Es el referido al análisis

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

de datos biológicos, cuyo crecimiento en los últimos años hace preciso la utilización de avanzadas técnicas computacionales y grandes instalaciones informáticas. Este campo emergente, reconocido internacionalmente con el nombre de Bioinformática, está teniendo un gran crecimiento en los últimos años. En España existe un número significativo de grupos de investigación en esta área y se ha creado el Instituto Nacional de Bioinformática (INB), dependiente del Instituto de Salud Carlos III, el cual funciona como una plataforma tecnológica con varios nodos, uno de los cuales se encuentra en la Universidad de Málaga.

Las tres áreas mencionadas, Informática Médica, Ingeniería Biomédica y Bioinformática, están recibiendo cada día más atención, siendo numerosos los países que imparten titulaciones de grado y posgrados en algunas de ellas o en todas, como se pondrá de manifiesto en el apartado de Referencias. La oportunidad de todas ellas, se pone de manifiesto básicamente por el mismo motivo: la importancia del sector sanitario en la sociedad actual y la potencialidad de su evolución futura, hace necesario formar profesionales con un conocimiento más orientado a las características específicas de este sector. El conocimiento sobre las nociones básicas de Biología y Medicina permitirá a los futuros ingenieros de la salud conocer mejor cuales son sus necesidades y, por tanto, optimizar el funcionamiento del sistema sanitario y aportar nuevas soluciones e instrumentos al tratamiento de la salud.

El actual marco regulatorio español, orientado a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, nos permite definir nuevos grados con contenidos multidisciplinares y adaptados a las especificidades de los distintos sectores productivos y sociales. La estructura dada a los estudios de la rama de las Ingenierías, con un tronco común y menciones, es el que proponemos para este título de Ingeniería de la Salud. Un título de grado con tres menciones.

La necesaria interoperabilidad del equipamiento médico y asistencial con los sistemas de información clínica, está determinando una clara demanda de profesionales con formación integral en los distintos tipos de tecnologías relacionadas con el ámbito de la salud, como se recoge en las recientes *Recomendaciones sobre Educación en Informática Biomédica y de la Salud*, de la International Medical Informatics Association [IMIA 2010]. La consultora Gartner, por otro lado, identifica [GARTNER 2010] la necesidad de disponer en los hospitales perfiles profesionales de alto nivel relacionados en la gestión de la innovación y la tecnología, en su más amplio aspecto, reforzando esta visión integral de las Ingenierías de la Salud.

Con estos antecedentes, las Universidades de Málaga y Sevilla, en el marco del Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech, establecen un Grado conjunto en Ingeniería de la Salud que combina los campos de la Ingeniería Biomédica, la Bioinformática y la Informática Clínica.

El objetivo fundamental del Grado es la formación de profesionales capaces de proyectar, dirigir y coordinar todas aquellas actividades relacionadas con la aplicación de la Ingeniería al ámbito de la Salud. Asimismo, se pretende formar titulados capaces de dirigir y gestionar íntegramente, empresas o departamentos con criterios de calidad total y respeto a las personas y el medio ambiente.

Desde un punto de vista formativo, las tres áreas mencionadas comparten un importante cuerpo disciplinar común, formado por los conocimientos básicos de Ingeniería Informática, Ingeniería Industrial y fundamentos biológicos y médicos de la salud. Este conocimiento común a todas las menciones, dotará también a los futuros ingenieros de una visión global del área y de una base muy importante para poder comprender los problemas y tareas de las tres menciones.

### Salidas profesionales

El grado tiene como finalidad preparar y formar profesionales que desarrollen su actividad en:

- Empresas dedicadas a la fabricación y/o mantenimiento de equipos médicos de diagnóstico o monitorización de pacientes y todo el software relacionado.
- Empresas o equipos de investigación biomédica, y en particular, en las áreas donde la informática tenga un papel predominante.
- Departamentos de Ingeniería clínica o de electromedicina de los hospitales, encargándose del asesoramiento, control de calidad y gestión del mantenimiento de los equipos.
- Empresas del sector de Tecnologías de la Información que desarrollen, implanten y

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

mantengan sistemas de información clínica.

- Departamentos de Informática de hospitales, realizando tareas de implantación y administración de redes, infraestructuras y de los sistemas de información.
- Administración autonómica o nacional, asesorando en la definición de políticas estratégicas relacionadas con la coordinación de tecnología y la innovación en centros públicos de salud.
- Consultoría de Tecnologías Informáticas para la salud.
- Empresas de desarrollo de software bioinformático para máquinas de secuenciación.
- Integración en equipos de investigación básica y aplicada o en equipos de desarrollo tecnológico para compañías de biotecnología y/o empresas involucradas en el desarrollo de fármacos.
- Estudios en metodologías estadísticas, matemáticas y computacionales para analizar el genoma y la expresión génica.
- Trabajos de desarrollo e implementación de la tecnología de GeneChips, expresión génica, mapeo, rastreo de polimorfismos, descubrimiento de genes y desarrollo de algoritmos diagnósticos.
- Técnicos cualificados de empresas relacionadas con la gestión y el análisis informático de datos biológicos.

**Referencias:**

[GARTNER 2010] "Key Issues for Healthcare Delivery Organizations and Government e-Health Programs, 2010". Gartner Industry Research. 29 march 2010. ID: G00175475.

[IMIA 2010] Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics. IMIA, 2010.

**EN SU CASO, NORMAS REGULADORAS DEL EJERCICIO PROFESIONAL**

No procede.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

**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**

La Ingeniería Biomédica, la Bioinformática y la Informática Clínica son disciplinas académicas y científicas bien definidas que cuentan con una larga tradición en países que lideran la investigación, desarrollo e innovación tecnológica en el campo de la salud. Con diferentes denominaciones, son estudios muy arraigados en países como Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda, Estados Unidos, Canadá o Australia.

En el caso de España, una vez definido el marco legal de adaptación de los estudios Universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior, varias universidades han incorporado recientemente nuevos Grados en sus ofertas académicas.

En concreto, la *Oferta de titulaciones universitarias de nivel de Grado* recogida en el portal del Ministerio de Educación, relacionadas con la que aquí se propone, son las siguientes:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
U. Barcelona	Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica
U. Politécnica de Catalunya	Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica
U. Carlos III, Madrid	Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica
U. Navarra	Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica
U. Politécnica de Catalunya	Graduado o Graduada en Ingen. de Sistemas Biológicos

La comisión que elabora esta memoria no tiene conocimiento, hasta este momento, de ofertas de estudios de Grado específicas de Bioinformática o de Informática Clínica en las universidades españolas. No ocurre así con los estudios de Posgrado, para los que sí existe una importante oferta, según se recoge en la Oferta de Titulaciones Universitarias del portal del Ministerio de Educación que se detalla a continuación:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
UNIA-U. Málaga	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Bioinformática
U. Miguel Hernández, Elche	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Bioingeniería
U. Ramón Llull, Barcelona	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Bioingeniería
U. Barcelona	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Biología de Sistemas
U. Politécnica Madrid	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Ingeniería Biomédica
U. Barcelona	Máster Universitario en Bioinformática para las Ciencias de la Salud
U. Pompeu Fabra, Barcelona	Máster Universitario en Bioinformática para las Ciencias de la Salud
U. Alfonso X el Sabio, Madrid	Máster Universitario en Bioingeniería
U. Vic	Máster Universitario en Biología de Sistemas
U. Barcelona	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

U. Navarra	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Zaragoza	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. País Vasco	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Politécnica de Catalunya	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Politécnica de Valencia	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Pública de Navarra	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Valencia	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
U. Politécnica de Madrid	Máster Universitario en Telemedicina y Bioingeniería

El que no existan en España títulos de grado en estas áreas no significa que no este justificado su existencia. De hecho existen muchas recomendaciones de expertos e instituciones en las que se justifican estos títulos de grado. Las razones aducidas son que la mayoría de los títulos de master existentes intentan complementar los conocimientos de los estudiantes con las materias propias de las otras disciplinas implicadas, las cuales se imparte a un nivel de grado.

El caso más frecuente y paradigmático es el de los Másteres de Bioinformática. La mayoría de ellos, orientados a Biólogos, ofrecen una formación en las materias de Informática que son útiles en el área, junto con una formación específica sobre las herramientas y campos de aplicación típicos de la Bioinformática. Sin embargo, como ponen de manifiesto algunos expertos [Koch & Fuellen 2008, Counsel 2003] gran parte de las materias que se imparten sobre Informática son realmente de nivel de Grado y, además, como estos conocimientos son escasos por las limitaciones de tiempo existentes, no se consigue una verdadera formación multidisciplinar de los estudiantes.

A diferencia de la situación en España, en el ámbito internacional, los estudios de Ingeniería aplicada a la Salud están plenamente consolidados desde hace varias décadas, tanto a nivel de Grado como de Postgrado. Una lista exhaustiva de estudios en este ámbito incluiría varios cientos de Grados ofertados por universidades extranjeras, con una gran variedad de denominaciones, en función de el carácter de especialización elegida. Las denominaciones más extendidas son:

- Para Ingeniería Biomédica: *Biomedical Engineering; Bioengineering*
- Para Bioinformática: *Bioinformatics; Biomedical Informatics*
- Para Informática Clínica: *Health Informatics; Clinical Informatics; Medical Informatics*

Como consecuencia de la madurez de estas disciplinas en el ámbito internacional, las principales asociaciones científicas y profesionales en estos campos han elaborado recomendaciones que definen los perfiles formativos y las competencias que deberían incluir de esas titulaciones en base a los perfiles profesionales más demandados.

En concreto, para Ingeniería Biomédica se ha tomado como referente internacional las directrices para la elaboración de Planes de Estudios de Grado y Máster en Ingeniería Biomédica elaboradas en el año 2005 en el marco del Proyecto Europeo BIOMEDEA [BIOMEDEA 2005]. En la redacción de estas directrices han participado la EAMBES (European Alliance for Medical and Biological Engineering & Science) y la IFMBE (International Federation for Medical and Biological Engineering).

Por otra parte, para Bioinformática y Informática Clínica se ha tomado como referente internacional las recientes Recomendaciones de la IMIA (International Medical Informatics Association) sobre Educación en Informática de la Salud e Informática Biomédica [IMIA 2010].

A pesar del marcado carácter de especialización, la mayoría de los estudios y recomendaciones internacionales analizados establecen un importante tronco común a las tres áreas anteriores (Ingeniería Biomédica, Bioinformática e Informática Clínica), requiriendo en todos los casos una sólida formación en materias básicas de la rama de Ingeniería (Matemáticas, Física, Química, Estadística, Informática, etc) y una formación básica en materias relacionadas con las Ciencias de la Salud (Biología y Medicina).

Por otra parte, como se comentó en el apartado de justificación del título, las empresas e instituciones

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

sanitarias demandan en muchas ocasiones perfiles profesionales multidisciplinares con una formación integradora de los diferentes campos de aplicación de la Ingeniería en el ámbito de la salud.

### Referencias

[Koch & Fuellen 2008] Ina Koch and Georg Fuellen. A Review of Bioinformatics Educatio en Germany. *Briefings in Bioinformatics*, vol 9, no. 3. 2008.

[Counsel 2003] Damian Counsel. A review of bioinformatics education in the UK. *Briefings in Bioinformatics*, vol 4, no. 1. 7–21. Marzo 2003.

[BIOMEDEA 2005] EAMBES (Alianza Europea para las ciencias Biológicas e Ingeniería médica), IFMBE (Federación Internacional para la Ingeniería Médica y Biológica). Unión Europea. BIOMEDEA Project 2005, Criteria for the accreditation of Biomedical Engineering programs in Europe.

[IMIA 2010] Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics. IMIA, 2010.

## 2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS

El presente plan de estudios se ha elaborado en el marco del Campus de Excelencia Internacional ANDALUCÍA TECH. Dentro de este proyecto, y con el objetivo principal de fortalecer la docencia de excelencia dentro de las actividades propias del Campus, se establece el desarrollo de un ambicioso plan de mejora docente y adaptación al EEES.

El citado proyecto incluye la creación de una nueva oferta de titulaciones oficiales conjuntas, según lo establecido en el Acuerdo Marco firmado el 25 de Octubre de 2010 entre las Universidades de Málaga y Sevilla. De acuerdo con este acuerdo, el 26 de Octubre de 2010 se constituyó la Comisión Mixta de seguimiento, compuesta por los Rectores, los Vicerrectores de Ordenación Académica, de Investigación y de Transferencia Tecnológica, y los Directores de Planes de Estudios de ambas Universidades.

En su sesión constitutiva, y de acuerdo con las competencias conferidas en el referido Acuerdo Marco, la Comisión Mixta estableció la creación del presente Grado, propuso el Acuerdo Específico de colaboración que recoja los requisitos establecidos en el Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, y designó a la Comisión de Expertos encargada de la elaboración del plan de estudios y del proyecto de la memoria para la verificación del título.

La Comisión de Expertos, constituida el día 29 de Noviembre, está compuesta por los siguientes miembros: un Catedrático de Lenguajes y Ciencias de la Computación de la UMA, un Catedrático de Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos de la UMA, un Catedrático de Tecnología Electrónica de la US, un Catedrático del Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) Instituto de Salud Carlos III, y el Jefe de Servicio de Coordinación de Sistemas de Información de la Secretaría General del Servicio Andaluz de Salud.

Desde entonces, la Comisión ha celebrado diversas reuniones de trabajo y ha contando con la asesoría de diferentes miembros de las dos Universidades y de expertos externos (véase debajo). Como resultado de este trabajo, se elaboró un anteproyecto de la memoria del Grado.

A continuación, se inició un procedimiento de difusión y consultas tanto internas (Departamentos, alumnos y PAS de ambas sedes del Campus) como externas (véase debajo). Para ello, la memoria

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

estuvo disponible en la página web de ambas Universidades y se recibieron diferentes por parte de Profesores, Áreas docentes o Departamentos, fundamentalmente en aspectos relacionados con la modificación de descriptores de asignaturas, cambio en la denominación de las mismas, así como inclusión de nuevas asignaturas optativas

Pasado el plazo de recepción de alegaciones, la Comisión Mixta se reunió de nuevo el día 21 de Febrero de 2011, analizándose las sugerencias, y aceptándose/rechazándose las mismas según procediese. La comisión elaboró un informe con todas las alegaciones y sus respuestas. Todas las alegaciones fueron contestadas de oficio por dicho Vicerrectorado. La Comisión Mixta se encargó también de realizar las modificaciones oportunas en la memoria de verificación, que quedó de nuevo visible públicamente hasta la aprobación final en las Consejos de Gobiernos de ambas Universidades, los días ¿? de 2011 (Universidad de Sevilla) y ¿? de 2011 (Universidad de Málaga)

### **2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS**

Los procedimientos de consulta externo se han desarrollado a varios niveles. Se iniciaron desde la constitución de la Comisión de Expertos, con la incorporación de especialistas bien del Servicio Andaluz de Salud de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, bien del Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) del Instituto de Salud Carlos III. Prosiguió, durante el desarrollo de las actividades de la Comisión, a través del empleo de elementos de consulta de fuentes bibliográficas y de reuniones con representantes de colectivos profesionales y/o empresas e instituciones afines a la naturaleza del título. Se destaca la participación del Prof. Dr. P. Lukas, del Institute for Computing and Information Sciences, de la Radboud University de Holanda.

Asimismo, se han tenido en cuenta las conclusiones, emanadas del encargo por parte de las Universidades participantes, de un proyecto sobre el análisis estratégico para la convergencia europea que contemplaba entre sus objetivos valorar para cada una de las titulaciones las competencias genéricas que los empleadores y agentes sociales consideraban básicas en la formación de los estudiantes universitarios. En dicho estudio participaron tanto empleadores públicos y privados, como poderes públicos, colegios profesionales y asociaciones de diverso tipo.

Adicionalmente, en el proceso de elaboración de esta propuesta, las universidades participantes han realizado diversas consultas externas tanto en el mundo empresarial como en el ámbito académico, contando con el asesoramiento de representantes del mundo empresarial que contratan habitualmente a egresados de las áreas de la ingeniería y de la salud. Además de estas consultas se ha hecho uso de las conclusiones vertidas en diversas jornadas que, ambas universidades, han organizado:

- “Mesa Redonda: La Ingeniería en el Marco de Bolonia. Nuevos Títulos y su Implantación”, 12 de diciembre de 2008.
- “Jornada: Experiencias en Diseño e Implantación de los Nuevos Grados en Ingeniería”, 11 de diciembre de 2009.
- “Mesa redonda sobre el Espacio Europeo de Educación Superior” el 28 de mayo del 2010, en la que participaron el Director de la Technische Universität Dresden y miembros del equipo de dirección de la Brno University of Technology y la Wrocław University of Technology ([http://www.etsii.uma.es/descargas/mesa\\_redonda\\_EEES.pdf](http://www.etsii.uma.es/descargas/mesa_redonda_EEES.pdf)).

La organización de dichas jornadas ha permitido intercambiar experiencias con otras universidades españolas.

Una vez elaborado el anteproyecto de la memoria por parte de la Comisión de Expertos, éste se hizo público de forma que todos aquellos Grupos de Interés diferentes al personal y alumnos de las Universidades implicadas en la docencia pudiesen enviar sus sugerencias/alegaciones.

## 3.- OBJETIVOS

### 3.1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

#### 3.1.1.- OBJETIVOS

La formación común del título de Grado en Ingeniería de la Salud deben cubrir un perfil profesional básico que permita a los egresados acometer actividades orientadas a diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar sistemas, instalaciones y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería de la Salud, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigentes, así como planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en estos ámbitos.

Concretamente, el objetivo del título es formar profesionales que adquieran las competencias siguientes:

Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.

Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.

Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.

Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.

Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.

Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.

Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.

Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

claro y preciso.

Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).

Todo ello formentando y garantizando el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

El título se estructura en tres menciones que cubren especialidades profesionales distintas, caracterizadas por competencias específicas que se detallan en el siguiente apartado. Estas menciones son:

- Graduado(a) en Ingeniería de la Salud: Mención en Informática Clínica
- Graduado(a) en Ingeniería de la Salud: Mención en Bioinformática
- Graduado(a) en Ingeniería de la Salud: Mención en Ingeniería Biomédica

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

**3.1.2.- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO**

Deben describirse las competencias básicas del RD 1393/2007 (CBnúmero), las competencias generales o transversales (CGnúmero) y las competencias específicas (CEnúmero).

<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>	
<b>CB01</b>	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
<b>CB02</b>	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CB03</b>	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de la algorítmica y los lenguajes de programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CB04</b>	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
<b>CB05</b>	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química orgánica y biológica y sus aplicaciones en la ingeniería.
<b>CB06</b>	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>COMPETENCIAS COMUNES</b>	
<b>CC01</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas de información clínicos, equipos biomédicos y aplicaciones bioinformáticas, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>CC03</b>	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de sistemas de información clínica, equipos biomédicos o proyectos bioinformáticos, que cumpla los estándares y normativas vigentes.
<b>CC04</b>	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Ingeniería de la Salud (sistemas de información clínica, aplicaciones bioinformáticas y equipos biomédicos).
<b>CC05</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
<b>CC06</b>	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
<b>CC07</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
<b>CC08</b>	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
<b>CC09</b>	Conocimiento básico de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos.
<b>CC10</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
<b>CC11</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
<b>CC12</b>	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas
<b>CC13</b>	Conocimientos sobre los fundamentos y métodos de control y regulación automática.
<b>CC14</b>	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales de la lógica a las técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su desarrollo práctica en sistemas de diagnóstico y apoyo a la decisión.
<b>CC15</b>	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
<b>CC16</b>	Conocimiento de los fundamentos de electrónica.
<b>CC17</b>	Conocimiento de la necesidad del procesado sistemático de la información de salud, de su beneficio y de las restricciones de las tecnologías de la información en la salud.
<b>CC18</b>	Conocimiento de las principales características funcionales y ejemplos de sistemas de información de salud.
<b>CC19</b>	Capacidad para el planteamiento y modelización de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de la salud.
<b>CC20</b>	Fundamentos y aplicaciones de sistemas de procesamiento de imágenes en ingeniería biomédica.
<b>CC21</b>	Conocimiento básico de las biomoléculas, así como de las relaciones entre su estructura y su función.
<b>CC22</b>	Conocimiento básico de las bases de la información biológica y de los mecanismos de su actualización y transmisión, así como de los principios fundamentales y técnicas básicas de Biología Molecular.
<b>CC23</b>	Conocimiento básico de los principios fundamentales y técnicas básicas de la Enzimología. Conocimiento básico de la Bioquímica Metabólica y de los principios



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	fundamentales que rigen la regulación metabólica, así como de las redes metabólicas y de regulación biológica.
<b>CC24</b>	Conocimientos básicos de la Evolución Molecular y de los principios biológicos que la rigen.
<b>CC25</b>	Conocimientos básicos acerca de la estructura y función de las células, así como de las técnicas básicas para su estudio. Conocimientos básicos de la Genética, con especial énfasis en los principios de organización genómica y de herencia de la información biológica.
<b>CC26</b>	Conocimientos básicos sobre la organización anatómica del cuerpo humano. Conocimiento básico y aplicación de los principios fundamentales de la Fisiología y de las técnicas para su estudio.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (INFORMÁTICA CLÍNICA)</b>	
<b>CE-IC-01</b>	Capacidad para construir sistemas de codificación de información clínica y sus estándares de representación.
<b>CE-IC-02</b>	Capacidad para la gestión responsable de datos de salud, incluyendo la habilidad para usar y diseñar sistemas de datos de salud, con especial interés en la construcción de herramientas de apoyo a la toma de decisiones.
<b>CE-IC-03</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información de salud, especialmente sistemas de información clínica.
<b>CE-IC-04</b>	Conocimiento de los procesos implicados en la gestión clínica y hospitalaria y capacidad para describirlos formalmente e incorporarlos a un sistema de información.
<b>CE-IC-05</b>	Capacidad para seleccionar y aplicar métodos avanzados de análisis de datos clínicos, con objeto de extraer la información relevante para la toma de decisiones.
<b>CE-IC-06</b>	Conocimiento en profundidad de los agentes que constituye el Sistema Público de Salud.
<b>CE-IC-07</b>	Capacidad para entender y especificar los procesos implicados en la organización sanitaria.
<b>CE-IC-08</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar y evaluar infraestructuras de seguridad de redes y sistemas de información .
<b>CE-IC-09</b>	Capacidad para diseñar y desarrollar soluciones fiables y eficientes de gestión de identificación personal y acceso a sistemas y a la información
<b>CE-IC-10</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información con criterios de calidad, eficiencia, seguridad y fiabilidad requeridos en el ámbito de la salud.
<b>CE-IC-11</b>	Capacidad para evaluar, seleccionar, implantar y mantener el software de base necesario para desplegar sistemas de información clínica
<b>CE-IC-12</b>	Capacidad para proyectar, evaluar e implantar instalaciones físicas (electricidad, red, climatización, adecuación de espacios físicos, seguridad perimetral...) para dar soporte a sistemas de información en ámbitos asistenciales con criterios de eficiencia, fiabilidad, de acuerdo a las normativas vigentes.
<b>CE-IC-13</b>	Capacidad para redactar e implantar planes de continuidad y de contingencia en sistemas de información clínicas.
<b>CE-IC-14</b>	Capacidad para gestionar Tecnologías y Servicios de Información (TSI) en instituciones de salud, tomando como referencia estándares, normas y modelos aplicables al gobierno de Tecnologías y Servicios de Información, de acuerdo a los requerimientos de seguridad y calidad de los servicios exigidos en los entornos clínicos.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (BIOINFORMÁTICA)</b>	
<b>CE-BI-01</b>	Conocimientos básicos en lenguajes de representación y evaluación de modelos biológicos, así como de técnicas de reconocimiento de patrones y relaciones útiles en dichos modelos.
<b>CE-BI-02</b>	Conocimientos básicos del contenido y estructura de las principales bases de datos biológicas de primer y segundo nivel; así como del uso de aplicaciones de búsqueda y consulta de dichas bases de datos.
<b>CE-BI-03</b>	Capacidad de desarrollar programas complejos usando programación orientada a objetos para la resolución de problemas bioinformáticos.
<b>CE-BI-04</b>	Conocimiento sobre organización y estructura de los genomas. Conocimiento de

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	las tecnologías de análisis de alto rendimiento de genes, proteínas y metabolitos. Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala "ómicas".
<b>CE-BI-05</b>	Conocimiento de los principios, herramientas y técnicas para la comparación y análisis de secuencias y estructuras moleculares.
<b>CE-BI-06</b>	Conocimiento de criterios de decisión para seleccionar aplicaciones bioinformáticas para la resolución de diferentes tipos de problemas.
<b>CE-BI-07</b>	Conocimientos básicos de los fundamentos de la Biología de Sistemas así como de las técnicas y herramientas relacionadas con la disciplina. Conocimiento en teoría de grafos y su aplicación al análisis de redes biológicas.
<b>CE-BI-08</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados para el desarrollo de herramientas bioinformáticas eficientes y escalables.
<b>CE-BI-09</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos avanzados de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas bioinformáticos, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
<b>CE-BI-10</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la bioinformática, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (INGENIERÍA BIOMÉDICA)</b>	
<b>CE-IM-01</b>	Conocimientos de los fundamentos del comportamiento de los materiales, en cuanto a ciencia, tecnología y química de materiales (microestructura, procesado y propiedades) y en cuanto a los principios básicos de la resistencia de materiales.
<b>CE-IM-02</b>	Conocimiento y utilización de los principios básicos de los biomateriales, incluyendo la biocompatibilidad, biodegradabilidad y estabilidad biológica. Capacidad crítica para evaluar las posibilidades y potenciales aplicaciones de los biomateriales existentes en la actualidad o previsibles en un futuro cercano.
<b>CE-IM-03</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de fluidos y teoría del transporte en medios continuos de carácter biológico.
<b>CE-IM-04</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de sólidos de carácter biológico.
<b>CE-IM-05</b>	Conocimientos y capacidades sobre operaciones básicas y fundamentos tecnológicos en el ámbito de la biotecnología.
<b>CE-IM-06</b>	Capacidad para el análisis y el diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina, y para seleccionar dispositivos electrónicos para realizar una función determinada. Comprensión de las técnicas existentes de tratamiento de señales para obtener información de éstas.
<b>CE-IM-07</b>	Capacidad para diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos para aplicaciones en biología y medicina.
<b>CE-IM-08</b>	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica y de las instalaciones hospitalarias.
<b>CE-IM-09</b>	Conocimientos sobre instalaciones hospitalarias. Capacidad para el diseño de instalaciones y para la selección de elementos y componentes.
<b>CE-IM-10</b>	Conocimientos de los fundamentos del comportamiento de los materiales, en cuanto a ciencia, tecnología y química de materiales (microestructura, procesado y propiedades) y en cuanto a los principios básicos de la resistencia de materiales.

## **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**

#### **4.1. Sistemas de información previa a la matriculación**

##### **4.1.1. Vías y requisitos de acceso al título**

El artículo 42 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, señala que el estudio en la Universidad es un derecho de todos los españoles, en los términos establecidos en el ordenamiento jurídico y que para el acceso a la Universidad será necesario estar en posesión del título de Bachiller o equivalente. Señala, también, el referido artículo que, además, en todo caso, y de acuerdo con lo que establece el artículo 38 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, para acceder a los estudios universitarios será necesaria la superación de una única prueba.

No obstante lo anterior, el apartado 4 del artículo 42 de la Ley Orgánica de Universidades señala que, para facilitar la actualización de la formación y la readaptación profesionales y la plena y efectiva participación en la vida cultural, económica y social, el Gobierno, previo informe del Consejo de Universidades, regulará los procedimientos para el acceso a la universidad de quienes, acreditando una determinada experiencia laboral o profesional, no dispongan de la titulación académica legalmente requerida al efecto con carácter general. A este sistema de acceso, que permitirá el ingreso en cualquier universidad, centro y enseñanza, podrán acogerse también, en las condiciones que al efecto se establezcan, quienes, no pudiendo acreditar dicha experiencia, hayan superado una determinada edad.

Para regular estas y otras modalidades de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado así como el procedimiento de admisión a las universidades públicas españolas se ha dictado el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre (BOE número 283, del día 24-11-2008).

De acuerdo con lo establecido en el referido Real Decreto podrán acceder a los estudios universitarios oficiales de Grado en las universidades españolas, en las condiciones que para cada caso se determinan en el propio Real Decreto, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

- Quienes 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 y hayan superado la prueba de acceso a que se refiere el artículo 38 de la norma citada. Esta prueba valorará, junto con las calificaciones obtenidas en el bachillerato, la madurez académica, los conocimientos y la capacidad de los estudiantes para seguir con éxito las enseñanzas universitarias. El capítulo II del Real Decreto que venimos citando regula las condiciones de realización y características de esta prueba, que deberá realizarse, en general, en la universidad a que esté adscrito el centro de educación secundaria en el que hubieran obtenido el título de Bachiller.

- Quienes estén en posesión de cualquiera de los títulos o certificados que se indican a continuación, correspondientes a planes de estudios de ordenaciones educativas anteriores, o a estudios extranjeros homologados o convalidados por los mismos y hayan superado la prueba de acceso a que se refiere el párrafo anterior:

- a) Título de Bachiller correspondiente a la ordenación del sistema educativo regulada por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.
- b) Certificado acreditativo de haber superado el Curso de Orientación Universitaria.
- c) Certificado acreditativo de haber superado el Curso Preuniversitario.
- d) Cualquier otro título que el Ministerio de Educación Política Social y Deporte declare equivalente, a estos efectos, al título de Bachiller regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

mayo, de Educación.

- Los 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, previsto por el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación, que cumplan los requisitos exigidos en su respectivo país para el acceso a la universidad. Estos estudiantes podrán acceder a la universidad española en las mismas condiciones que los estudiantes que hayan superado la prueba de acceso referida en los dos párrafos anteriores.

- Los estudiantes procedentes de sistemas educativos extranjeros, previa solicitud de homologación del título de origen al título español de Bachiller y superación de la prueba de acceso a la universidad organizada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

- Quienes 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 Educación. Estos estudiantes no tienen que realizar prueba de acceso alguna.

- Las personas mayores de veinticinco años, de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional vigésima quinta de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Estas personas podrán acceder a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado mediante la superación de una prueba de acceso. Sólo podrán concurrir a dicha prueba de acceso, quienes cumplan o hayan cumplido los 25 años de edad antes del día 1 de octubre del año natural en que se celebre dicha prueba, cuyas características están reguladas en los artículos 28 a 35 del Real Decreto que venimos citando.

- Quienes acrediten experiencia laboral o profesional, de acuerdo con lo previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior. Podrán acceder por esta vía los candidatos con experiencia laboral y profesional en relación con una enseñanza, que no posean ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías y cumplan o hayan cumplido los 40 años de edad antes del día 1 de octubre del año de comienzo del curso académico.

El acceso se realizará respecto a unas enseñanzas concretas, ofertadas por la universidad, a cuyo efecto el interesado dirigirá la correspondiente solicitud al Rector de la universidad.

La Universidad de Málaga establecerá los criterios de acreditación y ámbito de la experiencia laboral y profesional en relación con cada una de las enseñanzas de grado, de forma que permitan ordenar a los solicitantes. Entre dichos criterios se incluirá, en todo caso, la realización de una entrevista personal con el candidato.

- Las personas mayores de cuarenta y cinco años, de acuerdo con lo previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior. Estas personas habrán de superar una prueba de acceso, cuyas características se detallan en los artículos 37 a 44 del Real Decreto 1892/2008; no poseer ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías; y no poder acreditar experiencia laboral o profesional.

- Quienes estén en posesión de un título universitario oficial de Grado o título equivalente.

- Quienes 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.

- Quienes hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o, habiéndolos finalizado, no hayan obtenido su homologación en España y deseen continuar estudios en una universidad española. En este supuesto, será requisito indispensable que la universidad correspondiente les haya reconocido al menos 30 créditos.

El acceso a la universidad española desde cualquiera de los supuestos que se acaban de relacionar se realizará desde el pleno respeto a los derechos fundamentales y a los principios de igualdad, mérito

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

y capacidad.

Así mismo se tendrán en cuenta los principios de accesibilidad universal y diseño para todos según lo establecido en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Igualmente, se garantizará que la admisión de los estudiantes a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado sea general, objetiva y universal, tenga validez en todas las universidades españolas y responda a criterios acordes con el Espacio Europeo de Educación Superior.

Según lo establecido en la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 1892/2008 y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17 del Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de junio, de Educación, la prueba de acceso regulada en el capítulo II del referido real decreto 1892/2008 se aplicará a partir del año académico 2009-2010. Hasta el término del año académico 2008-09 será de aplicación el Real Decreto 1640/1999, de 22 de octubre, por el que se regula la prueba de acceso a estudios universitarios, modificado y completado por los Reales Decretos 990/2000, de 2 de junio y 1025/2002, de 4 de octubre y el Real Decreto 406/1988, de 29 de abril, sobre organización de las pruebas de aptitud para el acceso a las facultades, escuelas técnicas superiores y colegios universitarios, y composición de los tribunales, modificado por el Real Decreto 807/1993, de 28 de mayo.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17 del Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de junio, de Educación, modificado por la Disposición final primera del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, la prueba de acceso regulada en el capítulo III del Real Decreto 1892/2008 se aplicará a partir del 1 de octubre de 2009. Hasta el 30 de septiembre del año 2009 será de aplicación la Orden de 12 de junio de 1992, por la que se regulan las pruebas de aptitud para el acceso a Facultades, Escuelas Técnicas Superiores y Colegios Universitarios de alumnos con estudios extranjeros convalidables, modificada por la Orden de 13 de mayo de 1993 y la Orden de 4 de mayo de 1994.

La prueba de acceso para mayores de 25 años, regulada en el artículo 28 del Real Decreto 1892/2008, será de aplicación a partir del 1 de enero de 2010. Hasta el 31 de diciembre de 2009 será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 743/2003, de 20 de junio, por el que se regula la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años.

El acceso de los titulados superiores regulado en el artículo 26 del Real Decreto 1892/2008 será de aplicación a los procedimientos de admisión a la universidad a partir del año académico 2010-2011. Hasta ese momento el cálculo de la nota de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado se realizará de acuerdo con lo preceptuado en la Resolución de 4 de Junio de 2001 de la Dirección General de Universidades, por la que se establecen las normas para el cálculo de la nota media en el expediente académico de los alumnos que acceden a enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de los títulos oficiales desde la Formación Profesional, de acuerdo con el derecho preferente establecido en el anexo II del Real Decreto 1892/2008.

El acceso mediante acreditación de experiencia laboral o profesional, para cursar enseñanzas universitarias oficiales de Grado regulado en el artículo 36 del Real Decreto 1892/2008 será de aplicación a los procedimientos de admisión a la universidad a partir del año académico 2010-2011.

El acceso a la universidad para mayores de 45 años, para cursar enseñanzas universitarias oficiales de Grado, regulado en los artículos 37 a 44 del Real Decreto 1892/2008 será de aplicación a los procedimientos de admisión a la universidad a partir del año académico 2010-2011.

Además de acreditar los requisitos establecidos para acceder a la universidad por alguna de las vías que acabamos de señalar, la solicitud de admisión para realizar unos estudios concretos habrá de llevarse a cabo de acuerdo con el procedimiento descrito en el capítulo VI del Real Decreto 1892/2008 que venimos citando. A este respecto cabe destacar que, para determinadas vías de acceso se establecen cupos de reserva de plaza, en la cuantía que se señala en la siguiente tabla:

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

VÍA DE ACCESO	% MÍNIMO	% MÁXIMO
Mayores de 25 años	2 %	-----
Mayores de 45 años y mayores de 40 años con exp. Laboral	1 %	3 %
Estudiantes con titulación universitaria o equivalente	1 %	3 %

Además, se reservará un cinco por ciento de las plazas disponibles para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al treinta y tres por ciento así como para aquellos estudiantes con necesidades educativas especiales permanentes asociadas a circunstancias personales de discapacidad, que durante su escolarización anterior hayan precisado de recursos y apoyos para su plena normalización educativa.

Igualmente, se reservará un porcentaje mínimo del tres por ciento de las plazas ofertadas por los centros universitarios, para quienes acrediten su condición de deportista de alto nivel o de alto rendimiento y reúnan los requisitos académicos correspondientes. Los centros que impartan los estudios y enseñanzas a los que hace referencia el párrafo cuarto del apartado 1 del artículo 9 del Real Decreto 971/2007, de 13 de julio, sobre deportistas de alto nivel y alto rendimiento, reservarán un cupo adicional equivalente como mínimo al 5 por 100 de las plazas ofertadas para estos deportistas, pudiendo incrementarse dicho cupo.

De acuerdo con lo establecido en la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 1892/2008, el Capítulo VI, sobre admisión a las universidades públicas españolas, será de aplicación a los procedimientos de admisión a la universidad a partir del año académico 2010-2011. Hasta llegado ese momento, la admisión de estudiantes en las Universidades Andaluzas se regirá por las normas acordadas por la Comisión de Distrito Único Universitario de Andalucía.

En las direcciones de Internet, <http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/squit/>; <http://saus.us.es/index-ms.htm>; <http://www.infouma.uma.es/acceso/preinscripcion/default.htm>, los futuros alumnos encontrarán precisa información sobre los sistemas de acceso y admisión.

#### **4.1.2. Perfil de Ingreso recomendado**

No se exige ninguna formación previa específica para el ingreso en el Grado en Ingeniería de la Salud adicional a los requisitos incluidos en la modalidad de acceso utilizada, según lo incluido en el epígrafe anterior. No obstante, es recomendable que la formación del alumno sea de perfil científico-tecnológico (R. D. 1467/2007, BOE del 6 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas) y que posea conocimientos de Matemáticas, física e informática de nivel de segundo de bachillerato. Al estudiante de Ingeniería de la salud deben interesarle las ciencias de la salud y la labor asistencial y clínica, dado el perfil biosanitario de la profesión.

En lo referente a aptitudes y capacidades, se recomienda que los alumnos tengan:

- Capacidad de observación, atención y concentración.
- Aptitud para el razonamiento numérico y lógico.
- Facilidad para comprender y razonar sobre modelos abstractos que generalicen los aspectos particulares de casos prácticos.

Además de los aspectos técnicos y de formación citados, a nivel personal se recomienda que los alumnos tengan las siguientes aptitudes:

- Tengan creatividad, imaginación y deseo de innovación.
- Sean alumnos organizados y metódicos en sus actividades.
- Sean receptivos, prácticos y abiertos a la improvisación de soluciones.
- Tengan actitud positiva hacia el trabajo en equipo, comunicación y desempeño de responsabilidad.
- Tengan interés por las ciencias en general y, en particular, por las Ciencias de la Salud y las nuevas tecnologías.
- Estén decididos a dedicarse al aprendizaje de forma continua, con curiosidad por estar al día en los avances recientes en ciencia y tecnología.



## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

### 4.1.3. Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes sobre el título y sobre el proceso de matriculación

Las Universidades participantes realizan diferentes actividades para informar a los estudiantes sobre la titulación y el proceso de matriculación. Al tratarse de una titulación conjunta se utilizarán ambos canales de difusión, permitiendo una mejor orientación a los futuros estudiantes y .

Programa informativo (programa pòrtico) para los estudiantes de secundaria y formación profesional, relativo a los procedimientos de acceso y la naturaleza de las distintas titulaciones que se compone de las siguientes iniciativas:

- a) [Charlas de orientación](#) en Centros de 2º de Bachillerato y Formación Profesional
- b) [Atención e información individualizada.](#)
- c) [Mesas Redondas](#) sobre todas las titulaciones que pueden cursarse.
- d) Salón de Enseñanzas Secundarias.
- e) [Jornadas de Orientación](#) para el Acceso a la Universidad para Tutores y Orientadores.
- f) [Reunión con Directores](#) de Centros de Educación Secundaria.
- g) [Reunión con representantes de padres](#) de alumnos.

La información sobre el programa pòrtico es accesible en esta dirección web <http://www.institucional.us.es/sqa/14.htm>

Igualmente, se elaboran materiales de información y orientación destinados a alumnos que acceden a las Universidades participantes cuentan con un Plan Propio donde se contemplan diversas acciones estratégicas destinadas a potenciar el acceso y la difusión de la oferta académica (entre las que se encuentra la elaboración de la guía de las titulaciones), a potenciar mecanismos de información a los alumnos preuniversitarios y a promover planes de acogida a los estudiantes de nuevo ingreso.

En los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad del Título se establece el mecanismo que se debe seguir para publicar la información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados. La aplicación de dicho procedimiento garantiza, entre otras cuestiones relacionadas con la difusión del título, la existencia de un sistema accesible de información previa a la matriculación.

Además, en particular los Centros de las Universidades participación en aquellos actos que organiza la Universidad para los alumnos de secundaria: Jornadas de Acceso a la Universidad en el Salón del Estudiante. Se editan Guías anuales del Estudiante. Información en la página Web del Centro. Mesas de Atención e Información previa a la matrícula organizada por alumnos que cursan estos estudios. Nombramiento de alumnos-tutores para estudiantes con becas Erasmus.

Los procedimientos de acogida y orientación de los nuevos estudiantes cuentan con Jornada de Acogida y Presentación de los Estudios. Estas jornadas incluye un conjunto de actividades dirigidas a proporcionar a los alumnos preuniversitarios una información exhaustiva sobre las distintas titulaciones oficiales ofertadas, así como sus opciones profesionales, además de describirles cuáles son todos los servicios que ofrece la Universidad. Este programa se realiza una vez cada año.  
Jornadas de Puertas Abiertas

Las Universidades celebran Jornadas de puertas abiertas de Orientación Universitaria. En dichas jornadas cada centro prepara un "stand" con un docente responsable y alumnos voluntarios que son los encargados de orientar a los futuros universitarios. Por su parte, los servicios centrales cuentan con "stand" informativos que prestan orientación al alumno sobre Acceso, Matrícula, Becas, Cultura, Deporte, Red de Bibliotecas, etc. Asimismo se programan charlas de orientación sobre pruebas de acceso a la Universidad por cada una de las titulaciones impartidas. Estas jornadas están coordinadas por el Vicerrectorado de Estudiantes. Además se realizan Jornadas de información a Orientadores de Secundaria y visitas guiadas al campus universitario enviando información detallada a los Orientadores de Secundaria para informarles sobre cuáles serán los programas de visitas organizadas a los campus universitarios de la Universidad y a cada uno de sus centros. Con esta acción se intenta familiarizar al alumno preuniversitario. Dichos alumnos son acompañados por estudiantes y profesores, permitiéndoles conocer las que en un futuro serán sus aulas y se les informa sobre todo lo relativo a la titulación sobre la que muestra su interés para su posible incorporación a la Universidad.

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

Este programa de visitas guiadas se coordina con los diferentes centros. Visitas a los centros de la provincia dentro del marco de Jornadas de Orientación destinadas a preuniversitarios. En colaboración con los Ayuntamientos, se reúnen en un mismo centro a los alumnos preuniversitarios de cada comarca y se les informa sobre las cuestiones que más les preocupa en relación a su futuro; principalmente sobre temas académicos, administrativos e institucionales relativas al acceso a la Universidad, tales como pruebas de acceso, proceso de preinscripción, distrito único, etc. Por otra parte, se complementa esta información general con Mesas Redondas sobre las características académicas de las titulaciones y de la organización universitaria.

Adicionalmente se realizan reuniones con Orientadores y Padres, donde el objetivo de estas reuniones es proporcionar orientación sobre las características y el proceso de ingreso, el sistema de becas, y los programas de alojamientos existentes, así como las perspectivas profesionales de las diferentes titulaciones.

Además, las Universidades participan en ferias de empleo y orientación en lugares de procedencia de su alumnado, especialmente en el seno de la Comunidad Autónoma Andaluza y en Madrid (Aula). Asimismo, las Universidades participan en ferias internacionales relacionadas tanto con el intercambio estudiantil, como con la promoción de la oferta académica general de la Universidad [NAFSA, ACFTL en Estados Unidos, ICEF China Workshop, etc...]. Cabe resaltar adicionalmente que las universidades participantes mantienen un Portal destinado a Preuniversitarios, que incluye una visita virtual interactiva y toda la información sobre:

- \_ Acceso a la Universidad
- \_ Notas de corte
- \_ Guía de titulaciones, planes de estudio y asignaturas
- \_ Alojamiento
- \_ Becas
- \_ ¿Cómo llegar a los Campus?
- \_ Ubicación de las Oficinas de Información
- \_ Orientación Preuniversitaria
- \_ Atención personal
- \_ Programa de visitas a los centros
- \_ Jornadas de puertas abiertas
- \_ Revista para preuniversitarios
- \_ Guía de servicios que ofrece la Universidad al estudiante

Como forma alternativa de información las universidades participantes editan una revista dedicada a la Orientación de futuros estudiantes. Sus contenidos en formato electrónico, también se encuentran disponibles en la Web de la UMA (<http://www.uma.es>) y Web de la USE (<http://www.use.es>). Asimismo, con anterioridad al inicio de cada curso académico, se editan folletos Generales sobre la Universidad de Málaga y la Universidad de Sevilla, folletos específicos de Acceso y Matrícula y un folleto por cada una de las titulaciones oficiales ofertadas.

Junto a los canales de difusión descritos también se cuenta con un sistema accesible de información previa a la matrícula en el que facilita información académica sobre la planificación del proceso de aprendizaje. Así, la Universidad de Málaga ha puesto a disposición de los alumnos y, en general, de todos los ciudadanos un portal que suministra información relativa a la programación docente de las distintas titulaciones ofertadas y para distintos cursos académicos, denominado sistema PROA. De esta manera se facilita el conocimiento inmediato y actualizado de la información. Dicho portal se ubica en la dirección web <http://www.uma.es/ordenac/>. El sistema PROA para la programación académica proporciona los procesos necesarios para llevar a cabo las tareas de planificación docente de la UMA así como la gestión de planes de estudios. Es un sistema abierto e integrado con los sistemas de información de la Universidad. En concreto, los sistemas de información HOMINIS (gestión de recursos humanos) que proporciona información acerca de los datos administrativos de los profesores, según departamentos y especialidad de los mismos, MINERVA (gestión de expedientes de alumnos) que proporciona información relativa a titulaciones ofertadas por la Universidad, planes de estudio, asignaturas, tipos de asignaturas, número de alumnos matriculados, etc.



## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

PROA es un sistema de información centralizado en cuanto a su información, pero distribuido respecto a su funcionalidad. La información es actualizada en Centros, Departamentos y Vicerrectorado de Ordenación Académica, según competencias.

Puesto que los contenidos publicados en PROA son de especial interés para los alumnos que van a formalizar su matrícula para el próximo curso académico, se ha priorizado el hecho de que dicha información esté disponible antes de que se inicie el período de matriculación.

Con relación a los planes de estudio y a la oferta académica para cada Centro de la Universidad, se tiene la posibilidad de consultar las titulaciones que se ofertan y su correspondiente distribución de créditos. A su vez, se detallan las asignaturas que se imparten en cada curso de la titulación.

La información de la programación docente contiene para cada asignatura de una titulación, además de los datos básicos de la misma, los grupos de actividades formativas, la planificación del proceso de aprendizaje de cada asignatura y su proceso de evaluación, los horarios de dichas actividades, los espacios asignados a las mismas y los profesores que imparten la docencia.

También se puede consultar el programa completo de cualquier asignatura (objetivos, metodología docente, sistema de evaluación, contenido detallado y bibliografía), así como el horario de tutorías de los profesores que imparten la docencia y los horarios de exámenes.

Cada una de las asignaturas puede ser localizada de manera directa a través de múltiples criterios de búsqueda que se pueden especificar. Esta información se puede obtener para una titulación completa o para un ciclo o curso de la misma.

### **4.2.-CRITERIOS DE ACCESO Y CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES**

De acuerdo con las previsiones del art. 75 de la Ley 15/2003, Andaluza de Universidades, a los únicos efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades Públicas Andaluzas se constituyen en un Distrito Único, tendiendo a evitar la exigencia de diversas pruebas de evaluación, según se recoge en el Acuerdo de 8 de abril de 2010, de la Dirección General de Universidades, Comisión del Distrito Universitario de Andalucía, por el que se establece el procedimiento para el ingreso en los estudios universitarios de Grado (BOJA nº 100, de 25 de mayo). Las actuaciones que deban realizarse con esta finalidad serán llevadas a cabo por una comisión técnica del Consejo Andaluz de Universidades.

Para la titulación a la que se refiere la presente Memoria no se han establecido condiciones o pruebas de acceso especiales

#### **4.3.- SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS**

Al tratarse de una titulación conjunta entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga en el ámbito de Andalucía TECH, los alumnos de esta titulación disfrutarán de los sistemas de apoyo y orientación de ambas Universidades y que se describen a continuación

Así los alumnos podrán disfrutar de:

##### **Sistemas de información generados por la Asesoría Psicológica (Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria).**

La Asesoría Psicológica y Social, además de atención individualizada para todos los miembros de la Universidad, desarrolla las siguientes actividades:

**Rendimiento Académico:** Actividad formativa dirigida a proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para el correcto afrontamiento de contenidos que, por su propia naturaleza compleja, requiere distintas estrategias de abordaje.

**Asesoramiento Vocacional:** Dirigido a preuniversitarios, universitarios y egresados, se ofrece a los usuarios *información* sistematizada, actualizada y exhaustiva acerca de las posibilidades de educación superior en titulaciones pertenecientes a universidades públicas y privadas, así como las referidas a los Grados Medio y Superior de Formación Profesional, másteres oficiales, estudios de postgrado y Títulos Propios de las universidades; todo ello tanto en el ámbito de nuestro territorio nacional como en el extranjero, conjugando variables prácticas tales como las compatibilidades u opciones preferentes en función de la opción LOGSE elegida en Bachillerato, además de lo referido a becas, cursos, seminarios, premios y prácticas. Dicha información se concreta aportando datos acerca de las asignaturas que componen cada ciclo, grado de dificultad de las mismas y salidas profesionales potenciales. Nos basamos para ello en su software específico que incluye valoraciones de estudiantes, profesores y profesionales relacionados con cada titulación.

##### **Organización de cursos de tutela de estudiantes, cursos de iniciación y cursos de orientación.**

En los Centros se organizan actividades que tienen como objeto impartir enseñanzas básicas como refuerzo para los estudiantes de algunas titulaciones, coordinación de alumnos tutores, o realizar actividades de presentación de los estudios y de la vida universitaria.

Con independencia de los programas de tutela puestos en marcha por el centro, las Universidades han puesto en marcha un sistema general de tutela de estudiantes para garantizar el seguimiento de los estudiantes, la orientación curricular, académica y personal de estos y fomentar la integración de los mismos en la vida universitaria. Igualmente, estos programas se enfocan progresivamente hacia la orientación profesional a medida que los estudiantes se aproximen a la finalización de sus estudios.

Las Universidades participantes desarrollan además diversas acciones estratégicas como el Plan de Acción Tutorial destinado a paliar las situaciones por la que pasan muchos estudiantes universitarios como el abandono, la prolongación de sus estudios, la poca participación en las actividades universitarias, el desconocimiento de los derechos que tienen, las dificultades para afrontar el cambio, etc. Todo ello, hace necesaria la creación de espacios de atención tutorial, distintos de las tutorías académicas, como espacio idóneo para la consecución de un aprendizaje eficaz, que permita hacer un seguimiento del alumno y realizar una orientación personalizada en función de las características que cada estudiante presente.

El objetivo es el de promover, como fin último, la excelencia académica de las titulaciones, favoreciendo la integración del alumnado, reduciendo las consecuencias del cambio y detectando los problemas que presentan durante sus estudios. Para los estudiantes supone aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece el itinerario curricular

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

### **Sistema de apoyo y orientación a los estudiantes para estudiantes extranjeros**

A los alumnos de intercambio recibidos en la UMA y USE procedentes de universidades socias se les asigna un coordinador académico y, previa solicitud, un alumno voluntario que actúa como tutor-acompañante, facilitándole la integración en la vida académica y universitaria.

A algunos alumnos recibidos, según convenio con su universidad de origen, se les facilita y en ocasiones se les subvenciona alojamiento y manutención con cargo al presupuesto de Cooperación Internacional al Desarrollo.

### **Sistema de apoyo específico a los estudiantes con discapacidad**

La Universidad de Málaga y la Universidad de Sevilla consideran que la atención a las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad es un reconocimiento de los valores de la persona y de su derecho a la educación y formación superiores. Por esta razón y con los objetivos de: a) garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica y b) promover la sensibilidad y la concienciación del resto de miembros de la comunidad universitaria, ambas universidades cuentan con una oficina dirigida a la atención de sus estudiantes con discapacidad: el Servicio de Apoyo al Alumnado con Discapacidad (SAAD).

A continuación se citan ejemplos de recursos. Éstos son orientativos, ya que, dependiendo del estudiante con discapacidad, pueden surgir nuevas medidas o variar la naturaleza de las actualmente existentes:

- Orientación y Asesoramiento académico y vocacional a alumnos y padres.
- Adaptaciones curriculares en coordinación y colaboración con el profesorado competente.
- Ayudas técnicas de acceso curricular: grabadoras, cuadernos autocopiativos, emisoras FM.
- Reserva de asiento en aulas y aforos de la Universidad.
- Intérprete de Lengua de Signos.
- Adaptación del material de las aulas: bancos, mesas, sillas.
- Adaptación del material de clase: apuntes, práctica.
- Ayuda económica para transporte.
- Alumno/a colaborador/a de apoyo al estudio.

**4.4.- TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD. (Incluir, al menos, el texto íntegro del acuerdo del Consejo de Gobierno).**

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Los alumnos de este Grado, al tratarse de una titulación conjunta dentro del ámbito del Campus de Excelencia Andalucía TECH, disfrutarán del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, aprobado por cada una de las Universidades participantes.

La Comisión Mixta nombrada por los rectores de ambas universidades, con el apoyo de la Comisión de Expertos elaboradora de los títulos, será la encargada de supervisar las solicitudes de reconocimiento y transferencia así como de solucionar los posibles conflictos que puedan originarse.

Normas reguladoras del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos en los estudios de Grado, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga, en reunión celebrada el día 31 de octubre de 2008:

### **CAPÍTULO I.- RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

#### **Artículo 1. Ámbito de aplicación.**

A los efectos de la presente normativa, se entiende por reconocimiento de créditos el cómputo por la Universidad de Málaga, a efectos de la obtención de un título oficial de Graduado o Graduada por dicha Universidad, de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales en la misma u otra universidad española.

#### **Artículo 2. Comisión de Reconocimientos de Créditos.**

Para cada una de las titulaciones de Graduado/a se constituirá una Comisión de Reconocimientos de Créditos integrada por los siguientes miembros:

- a. El Decano/Director del centro organizador de las respectivas enseñanzas, o Vicedecano/Subdirector en quien delegue, que actuará de Presidente.
- b. El Secretario del centro organizador de las respectivas enseñanzas.
- c. Un Profesor Doctor con vinculación permanente, de cada uno de los Departamentos que imparten docencia en la respectiva titulación, elegido por los respectivos Consejos.
- d. Un estudiante elegido por y de entre los miembros del sector de estudiantes en la respectiva Junta de Centro, o en su defecto de entre los miembros de la Comisión o Subcomisión de Ordenación Académica del Centro.
- e. El Jefe de la Secretaría del respectivo Centro, que actuará como Secretario de actas.

#### **Artículo 3.- Procedimiento.**

1. El procedimiento administrativo para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio por acuerdo de la Rectora de la Universidad de Málaga, que se adoptará al inicio de cada curso académico y se publicará en el Boletín Oficial de dicha Universidad.
2. El acuerdo de inicio de cada procedimiento establecerá los plazos de presentación de las solicitudes de participación, de emisión de informes, y de resolución; así como la documentación a presentar en función del reconocimiento solicitado. No obstante, cuando se trate de los reconocimientos a que se refiere el punto 1 del artículo 6 de las presentes normas, los interesados deberán aportar la documentación justificativa de la adecuación entre competencias y conocimientos a que se refiere dicho precepto.
3. La resolución del procedimiento corresponderá al Decano o Director del centro organizador de las correspondientes enseñanzas de Grado, previo informe de la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la respectiva titulación, que tendrá carácter preceptivo y determinante, y que se fundamentará en las competencias y conocimientos adquiridos por el solicitante, correspondientes a los créditos/asignaturas alegados, en relación a las competencias y conocimientos exigidos por el respectivo plan de estudios. A estos efectos, en los siguientes supuestos, la citada Comisión podrá elaborar y aprobar "tablas de reconocimiento de créditos", aplicables a los títulos de Graduado/a por la Universidad de Málaga que en cada tabla se indiquen, y que surtirán los mismos efectos que el mencionado informe:
  - a. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Graduado/a.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

- b. Para quienes aleguen haber superado determinados créditos correspondientes a una titulación de Graduado/a.
- c. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico.

Para quienes aleguen haber superado determinados créditos/asignaturas correspondientes al título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, por la Universidad de Málaga, que se extingue por la implantación de un título de Graduado/a, la citada resolución se ajustará, en su caso, a lo dispuesto en la correspondiente "tabla de adaptación" que se incorpore a la memoria de verificación de dicho título, sin que resulte necesaria, en tal caso, la emisión de dicho informe.

- 4. El mencionado informe de la Comisión de Reconocimientos de Créditos, o en su caso la respectiva "tabla", deberá de indicar expresamente si, además de las correspondientes a los créditos que al interesado le restan por superar tras el reconocimiento propuesto, debe adquirir alguna otra competencia indicando los módulos, materias o asignaturas que debería superar para adquirirla.
- 5. La resolución indicará el número de créditos reconocidos indicando, en su caso, las denominaciones de los módulos, materias, asignaturas u otras referencias o actividades formativas expresamente contempladas en el respectivo plan de estudios, que conforman los créditos reconocidos; o en su defecto, las competencias y conocimientos a que equivalen los citados créditos reconocidos, de acuerdo con las previsiones del citado plan de estudios.
- 6. Las resoluciones podrán ser recurridas ante la Excm. Sra. Rectora Mgfc. de la Universidad de Málaga, correspondiendo al Área de Asuntos Generales y Alumnos la instrucción del correspondiente expediente administrativo.
- 7. En los casos de estudios oficiales de carácter interuniversitario, el procedimiento a seguir se ajustará a las previsiones del correspondiente convenio específico suscrito entre las Universidades implicadas, y del respectivo plan de estudios.

Artículo 4. Criterios de reconocimiento de créditos correspondientes a materias de formación básica, entre enseñanzas de Grado.

- 1. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático la totalidad de los créditos obtenidos correspondientes a materias de formación básica.
- 2. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a diferentes ramas de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático la totalidad de los créditos obtenidos en aquellas materias de formación básica que también pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende aplicar el reconocimiento.
- 3. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a diferentes ramas de conocimiento, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica que no pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende aplicar el reconocimiento, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a dichas materias y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 5. Criterios de reconocimiento de créditos correspondientes a materias no consideradas como formación básica, entre enseñanzas de Grado.

Entre títulos de Graduado/a, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos no correspondientes a materias de formación básica, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos alegados y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 6. Criterios de reconocimiento de créditos, entre enseñanzas correspondientes a anteriores sistemas educativos españoles y enseñanzas de Grado.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

1. Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Graduado/a, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen estar en posesión de un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados al título alegado, y en su caso las actividades profesionales realizadas, y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.
2. Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Graduado/a, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen haber superado parcialmente los estudios conducentes a un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.

**Artículo 7. Constancia en el expediente académico.**

1. Cuando el reconocimiento de créditos se corresponda con módulos, materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éstas se harán constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión “Módulos/Materias/Asignaturas Reconocidas”.
2. Cuando el reconocimiento de créditos no se corresponda con materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éste se hará constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión “Créditos Reconocidos”.
3. Tanto cada una de los “Módulos/Materias/Asignaturas reconocidas” como el conjunto de los “créditos reconocidos” se computarán a efectos del cálculo de la nota media del respectivo expediente académico con las calificaciones que para cada caso determine la Comisión de Reconocimientos en su respectivo informe, a la vista de las calificaciones obtenidas por el interesado en el conjunto de créditos/asignaturas que originan el reconocimiento. No obstante, en aquellos casos en que resulte de aplicación automática la correspondiente “tabla de reconocimiento”, la determinación de las calificaciones a computar corresponderá al respectivo Presidente de la citada Comisión, a la vista de las calificaciones obtenidas por los interesados y de acuerdo con las previsiones de la citada “tabla”.

**CAPÍTULO II.- TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS**

**Artículo 8. Ámbito de aplicación.**

A los efectos de la presente normativa, se entiende por transferencia de créditos la constancia en el expediente académico de cualquier estudiante de la Universidad de Málaga, correspondiente a un título de Graduado/a, de la totalidad de los créditos obtenidos por dicho estudiante en enseñanzas universitarias oficiales de la correspondiente ordenación establecida por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, y que no han conducido a la obtención de un título oficial.

**Artículo 9. Procedimiento.**

1. El procedimiento administrativo para la transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al Sr. Decano/Director del respectivo Centro.
2. Si los créditos cuya transferencia se solicita han sido cursados en otro centro universitario, la acreditación documental de los créditos cuya transferencia se solicita deberá efectuarse mediante certificación académica oficial por traslado de expediente, emitida por las autoridades académicas y administrativas de dicho centro.

**Artículo 10. Constancia en el expediente académico.**

Todos los créditos transferidos serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

**Disposición Adicional Primera.**

Los reconocimientos de créditos correspondientes a enseñanzas cursadas en centros extranjeros de educación superior se ajustarán a las previsiones del Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior, y sus modificaciones posteriores; y con carácter supletorio por las presentes normas.

**Disposición Adicional Segunda.**

Los reconocimientos de créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, a los que se refiere el punto 8 del artículo 12 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, se ajustaran a los mismos criterios que para el reconocimiento de dichas actividades se contemplan en el Reglamento de Reconocimiento de Estudios por Convalidación, Adaptación y Equivalencia, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 21 de junio de 2004, y modificado en sus sesiones del 6 de mayo de 2005 y del 8 de febrero del 2006.

**Disposición Adicional Tercera.**

Los reconocimientos de créditos por la realización de estudios en el marco de programas o convenios de movilidad nacional o internacional, se ajustaran a lo dispuesto en las Normas reguladoras de la Movilidad Estudiantil, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 6 de mayo de 2005.

**Disposición Final.**

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Graduado/a que presente dicha Universidad, como el sistema propuesto para el reconocimiento y la transferencia de créditos al que se refiere el apartado 4.4 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

**Normas Básicas sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Sevilla**

**INTRODUCCIÓN**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indica 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 establecidos en el mismo.

Las propuestas de nuevas titulaciones y la elaboración de los nuevos planes de estudios hace necesario la aprobación de la mencionada normativa a efectos de su inclusión en las memorias de verificación de títulos que debe acompañarlas.

Por lo tanto, la Universidad de Sevilla, para dar cumplimiento al mencionado precepto, establece las presentes normas básicas, que serán de aplicación a los estudios universitarios oficiales de Grado y Máster.

**CAPITULO I: RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

**Artículo 1. Definición**

Se entiende por reconocimiento la aceptación por la Universidad de Sevilla de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en ésta u otra universidad, son computados en

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

Artículo 2. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado

2.1 Entre planes de estudio conducentes a distintos títulos oficiales

2.1.1 Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento la totalidad de los créditos correspondientes a las materias de formación básica de dicha rama.

2.1.2 Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.

2.1.3 El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien teniendo en cuenta su carácter transversal.

2.2 Entre planes de estudio conducentes al mismo título oficial

2.2.1 En el ámbito del Sistema Universitario Público Andaluz serán objeto de reconocimiento automático los módulos o materias comunes definidas para cada título de Grado. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

2.2.2 En el caso de títulos oficiales de Grado que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

2.2.3 El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien teniendo en cuenta su carácter transversal.

Artículo 3. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en enseñanzas de Grado a partir de estudios previos en las anteriores enseñanzas universitarias

3.1 Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme a anteriores ordenaciones universitarias podrán acceder a las enseñanzas de Grado previa admisión por la Universidad de Sevilla conforme a su normativa reguladora y lo previsto en el Real Decreto 1393/2007.

3.2 Títulos de Grado que sustituyen a títulos de las anteriores enseñanzas.

3.2.1 En caso de extinción de una titulación diseñada conforme a sistemas universitarios anteriores por implantación de un nuevo título de Grado, la adaptación del estudiante al plan de estudios de éste último implicará el reconocimiento de créditos superados en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado.

3.2.2 Cuando tales competencias y conocimientos no estén explicitados o no puedan deducirse se tomarán como referencia el número de créditos y/o los contenidos de las materias o asignaturas cursadas.

3.2.3 Igualmente se procederá al reconocimiento de las materias cursadas que tengan carácter transversal.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

3.2.4 A estos efectos, los planes de estudios conducentes a los nuevos títulos de Grado contendrán un cuadro de equivalencias en el que se relacionarán las materias o asignaturas del plan o planes de estudios en extinción con sus equivalentes en el plan de estudios de la titulación de Grado, en función de los conocimientos y competencias que deben alcanzarse en éste último.

3.2.5 En los procesos de adaptación de estudiantes de los actuales planes de estudio a los nuevos planes de los títulos de Grado deberá garantizarse que la situación académica de aquellos no resulte perjudicada.

**3.3 Reconocimiento de créditos entre estudios diferentes.**

3.3.1 En el caso de estudios parciales previos realizados en la Universidad de Sevilla o en otra Universidad española o extranjera, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado, se podrán reconocer los créditos de las materias o asignaturas cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y las previstas en el plan de estudios de destino.

3.4 Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título de Grado obtendrán el reconocimiento de créditos que proceda en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado, o por su carácter transversal.

**Artículo 4. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster**

4.1 Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial de Máster podrán obtener reconocimiento de créditos por materias previamente cursadas, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster.

4.2 Igualmente, entre enseñanzas oficiales de Máster, sean de Programas Oficiales de Postgrado desarrollados al amparo del Real Decreto 56/2005 o de títulos de Master desarrollados al amparo del Real Decreto 1393/2007, serán objeto de reconocimiento las materias cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster que se curse en el momento de la solicitud.

4.3 En el caso de títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

4.4 Se podrá obtener reconocimiento de créditos en estudios oficiales de Máster a partir de estudios previos cursados en títulos propios de la Universidad de Sevilla, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster.

**Artículo 5. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias**

La Universidad de Sevilla reconocerá, de acuerdo con los criterios que establezca al efecto, hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes de titulaciones de Grado en actividades universitarias

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. El número de créditos reconocido por estas actividades se minorará del número de créditos optativos exigidos por el correspondiente plan de estudios.

**Artículo 6. Reconocimiento de créditos por actividades profesionales y estudios no universitarios**

En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, la Universidad de Sevilla podrá reconocer validez académica a la experiencia laboral o profesional, a las enseñanzas artísticas superiores, a la formación profesional de grado superior, a las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior y a las enseñanzas deportivas de grado superior.

**Artículo 7. Reconocimiento de créditos en programas de movilidad**

7.1 Los estudiantes que participen en programas de movilidad nacionales o internacionales suscritos por la Universidad de Sevilla, cursando un periodo de estudios en otras Universidades o Instituciones de Educación Superior obtendrán el reconocimiento que se derive del acuerdo académico establecido antes de su partida.

7.2 El periodo de estudios realizado en el marco de un programa oficial de movilidad deberá obtener un reconocimiento académico completo en la Universidad de Sevilla, debiendo reemplazar a un periodo comparable en ésta con los efectos previstos en el Artículo 8 de las presentes normas.

7.3 Antes de la partida de todo estudiante que participe en un programa de movilidad, el Centro en el que se encuentre matriculado deberá facilitarle:

- Adecuada y suficiente información actualizada sobre los programas de estudios a cursar en la Institución de destino.
- Un acuerdo de estudios que contenga las materias a matricular en el centro independientemente de su naturaleza o tipo y las que vaya a cursar en el Centro de destino.

Las equivalencias entre ambas se establecerán en función de las competencias asociadas a las mismas, sin que sea exigible la identidad de contenidos entre ellas.

7.4 El acuerdo de estudios deberá ser firmado por el Decano o Director del Centro o por el cargo académico que tenga atribuida la competencia y por el estudiante, y tendrá el carácter de contrato vinculante para las partes firmantes. El acuerdo de estudios sólo podrá ser modificado en los términos y plazos fijados en la correspondiente convocatoria de movilidad.

7.5 De los acuerdos de estudios que se establezcan se enviará copia a los Servicios Centrales del Rectorado que corresponda.

7.6 Con carácter general lo dispuesto en estas normas será de aplicación a la movilidad para dobles titulaciones sin perjuicio de las previsiones contenidas en los convenios respectivos.

7.7 Resultarán igualmente de aplicación las normas que eventualmente se aprueben por los órganos nacionales o internacionales competentes para cada programa específico de movilidad.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Artículo 8. Efectos del reconocimiento de créditos

8.1 En el proceso de reconocimiento quedarán reflejadas de forma explícita aquellas materias o asignaturas que no deberán ser cursadas por el estudiante. Se entenderá en este caso que dichas materias o asignaturas ya han sido convalidadas y no serán susceptibles de nueva evaluación.

8.2 La calificación de las materias o asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento será equivalente a la calificación de las materias o asignaturas que han dado origen a éste. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias materias o asignaturas conlleven el reconocimiento de una sola en la titulación de destino.

8.3 Cuando las materias o asignaturas de origen no tengan calificación, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de apto y no se computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente.

Artículo 9. Tablas de equivalencias

9.1 En los supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o distintas ramas de conocimiento, o en titulaciones oficiales de Máster, los Centros elaborarán tablas de reconocimiento de créditos que serán públicas y que permitirán a los estudiantes conocer anticipadamente las asignaturas, materias o módulos que le serán reconocidos.

9.2 Las tablas de equivalencias serán aprobadas por la Junta de Centro y de las mismas se remitirá copia al Vicerrectorado de Estudiantes.

**CAPITULO II: TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS**

Artículo 10. Definición

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en ésta u otra universidad, que no hayan conducido a la finalización de sus estudios con la consiguiente obtención de un título oficial.

Artículo 11. Aplicación

Los créditos correspondientes a materias o asignaturas previamente superadas por el estudiante, en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento, serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

**CAPITULO III: PROCEDIMIENTO**

Artículo 12. Solicitudes de reconocimiento

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

12.1 Los expedientes de reconocimiento de créditos se tramitarán a solicitud del interesado, quién deberá aportar la documentación justificativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando los módulos, materias o asignaturas que considere superados.

12.2 Las solicitudes de reconocimiento de créditos tendrán su origen en materias o asignaturas realmente cursadas y superadas, en ningún caso se referirán a materias o asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas.

12.3 Las solicitudes se presentarán en el Centro en el que se encuentre matriculado el estudiante, en los plazos que se habiliten al efecto, que en general coincidirán con los plazos de matrícula, y corresponderá al Decano o Director dictar resolución en primera instancia, previo informe no vinculante de los Departamentos universitarios implicados. La resolución, **que en caso** desestimatorio debe ser motivada académicamente, deberá dictarse en un plazo máximo de tres meses.

12.4 En los casos de reconocimiento de créditos derivado de los acuerdos de estudios en programas de movilidad, de los acuerdos del Sistema Universitario Público Andaluz y demás situaciones de reconocimiento automático previstos en los planes de estudio no se requerirá informe de los Departamentos.

12.5 En los casos previstos en el apartado anterior, corresponderá, igualmente al Decano o Director del Centro dictar resolución en primera instancia, interpretando y aplicando los acuerdos suscritos y lo previsto en las tablas de equivalencias incluidas en los planes de estudio y las que puedan establecerse al amparo del artículo 9 de esta normativa.

12.6 Contra las resoluciones del Decano o Director del Centro se podrá interponer recurso de alzada ante el Rector, en los términos que establezca el Reglamento General de Actividades Docentes.

#### Artículo 13. Solicitudes de transferencia de créditos

Los expedientes de transferencia de créditos se tramitarán a petición del interesado. A estos efectos, los estudiantes que se incorporen a un nuevo estudio, mediante escrito dirigido al Decano o Director del Centro y en los plazos que se establezcan para la matrícula, indicarán si han cursado anteriormente otros estudios oficiales sin haberlos finalizado, aportando, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Sevilla, la documentación justificativa que corresponda.

#### CAPITULO IV: ANOTACIÓN EN EL EXPEDIENTE ACADÉMICO

##### Artículo 14: Documentos académicos

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, previo abono de los precios públicos que, en su caso, establezca la Comunidad Autónoma en la correspondiente norma reguladora.

##### DISPOSICIÓN ADICIONAL

Las normas básicas objeto de este documento podrán ser desarrolladas mediante Resolución Rectoral.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

**DISPOSICIÓN FINAL**

La presente normativa, una vez aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla, entrará en vigor con la implantación de los nuevos planes de estudio de Grado y Máster, salvo lo dispuesto en el artículo 7 que entrará en vigor inmediatamente después de su aprobación.

## 5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

#### 5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA

<b>Formación Básica:</b>	60
<b>Obligatorias:</b>	90
<b>Optativas</b> (indicar el número de créditos que deberá cursar el alumno, incluyendo las prácticas externas no obligatorias):	98
<b>Prácticas Externas</b> (obligatorias):	
<b>Trabajo Fin de Grado:</b>	12
<b>CRÉDITOS TOTALES:</b>	<b>240</b>

#### 5.1.2.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

(Descripción y justificación académica de la estructura del plan de estudios propuesto)

A continuación se detallan los aspectos generales de la organización del plan de estudios que se propone. Las fichas que se adjuntan, establece una estructura temática organizada en módulos y materias, tal y como determina el Real Decreto 1393/2007 (modificado por el R.D. 861/2010). No obstante, en la explicación sobre la planificación general que sigue, se hará referencia especialmente a módulos y una propuesta de distribución en asignaturas. Esto se debe a que los módulos establecen un criterio de organización basado en la naturaleza de las competencias (de formación básica, de formación común o de tecnología específica) y al carácter de las materias (obligatorias, optativas o Trabajo Fin de Grado), mientras que las asignaturas determinan la temporización en el plan de estudios. De forma complementaria, las materias dotan de estructura temática y disciplinar a todo el plan, y se detallan en el anexo.

En esta sección también se proporciona una descripción general de las actividades formativas que se organizarán en las distintas materias, su metodología de enseñanza y aprendizaje y el sistema de evaluación que será de aplicación en las materias con carácter general. También se incluye una tabla donde se resume la relación entre las materias, las competencias del título y las exigidas en el Real Decreto 861/2010 para los títulos de Grado.

##### 5.1.2.1 Formación Básica y Formación Común

El plan de estudios se estructura en ocho semestres de forma que durante los dos primeros (primer curso) se organizan las materias de formación básica. El módulo de Formación Básica (M01) se ha organizado siguiendo las modificaciones del R.D. 861/2010 correspondientes al apartado 5 del artículo 12 del R.D. 1393/2007, de forma que la distribución por materias y la asignación de competencias de "formación básica" (CB) es la siguiente:

<b>M01- Formación Básica</b>	<b>ECTS</b>	<b>CB01</b>	<b>CB02</b>	<b>CB03</b>	<b>CB04</b>	<b>CB05</b>	<b>CB06</b>
<i>Matemáticas</i>	24	X					
<i>Física</i>	12		X				
<i>Informática</i>	12			X	X		
<i>Química</i>	6					X	
<i>Empresa</i>	6						X

Con la consideración de estas materias, y la asignación mínima de 6 créditos a cada una de ellas, se asume una formación básica dentro de la rama de Ingeniería y Arquitectura. Asimismo, las materias permiten la adquisición de las competencias básicas CB01 a CB06, tal y como se establece en las fichas de grado de la Ingeniería Informática.

Los semestres tercero y cuarto (segundo curso), junto con el quinto semestre (tercer curso, primer semestre), acogerán las materias comunes, que se organizan del modo siguiente:

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>M02</b>	<b>Formación Común</b>	<b>ECTS</b>
m201	Desarrollo de software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes	24
m202	Sistemas eléctricos y de control	24
m203	Sist. operativos, Sist. distribuidos y Redes y Arquit. de computadores	12
m204	Ciencias de la Vida	18
m205	Fundamentos de informática clínica	6
m206	Ampliación de Matemáticas	6

Estas materias (m201 a m206) suman un total de 90 créditos ECTS, que completan las competencias de formación común en el ámbito de la Ingeniería, Ciencias y Ciencias de la Salud.

De este modo, la estructura de los 5 primeros semestres del título propuesto queda como sigue:

	<b>SEMESTRE 1</b>	<b>SEMESTRE 2</b>
<b>PRIMERO</b>	Cálculo	Ampliación de Cálculo
	Álgebra Lineal	Estadística
	Física I	Física II
	Fundamentos de la Programación	Programación Orientada a Objetos
	Bioquímica Estructural	Organización Empresarial
<b>SEGUNDO</b>	Circuitos y Máquinas Eléctricas	Control Automático
	Electrónica	Arq. Computadores y Sit. Operativos
	Estructuras de Datos y Algoritmos	Bases de Datos
	Ampliación de Matemáticas	Anatomía y Fisiología
	Biología Molecular y Bioquímica	Biología Celular y Genética
<b>TERCERO</b>	Imágenes Biomédicas	
	Redes y Sistemas Distribuidos	
	Sistemas Inteligentes	
	Ingeniería del Software	
	Fundamentos de Informática Clínica	

Los diversos tonos de gris representan las distintas materias que constituyen el módulo de Formación Básica (primer curso), mientras que los colores del segundo curso se corresponden con las diversas materias del módulo de Formación Común de segundo curso y el primer semestre de tercero.

Las competencias comunes del título son adquiridas en las diferentes materias en que se desglosa el módulo M02 del modo siguiente:

<b>Mód. M02</b>	<b>CC01</b>	<b>CC02</b>	<b>CC03</b>	<b>CC04</b>	<b>CC05</b>	<b>CC06</b>	<b>CC07</b>	<b>CC08</b>	<b>CC09</b>	<b>CC10</b>	<b>CC11</b>	<b>CC12</b>	<b>CC13</b>	<b>CC14</b>	<b>CC15</b>	<b>CC16</b>	<b>CC17</b>	<b>CC18</b>	<b>CC19</b>	<b>CC20</b>	<b>CC21</b>	<b>CC22</b>	<b>CC23</b>	<b>CC24</b>	<b>CC25</b>	<b>CC26</b>
m201	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X											
m202	X	X		X								X	X			X				X						
m203	X	X		X				X	X	X																
m204	X	X	X	X																	X	X	X	X	X	X
m205																	X	X								
m206																			X							

### 5.1.2.2 Menciones o itinerarios

La estructura organizativa descrita hasta el momento es común a las tres especialidades que presenta el Grado en Ingeniería de la Salud. Efectivamente, el estudiante deberá optar por realizar una de las siguientes tres menciones posibles: *Informática Clínica*, *Bioinformática* o

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Tecnologías de la Información.*

Cada una de estas tres menciones está caracterizada por 46,5 créditos ECTS, que se consideran de carácter obligatorio para la mención (Formación Específica en la Mención), y que se complementan con 18 créditos ECTS adicionales en materias, también relacionadas con la especialización, pero que podrán seleccionarse de entre una oferta de optativas específicas (Formación Complementaria en la Mención). Así mismo, los alumnos deberán cursar 13,5 créditos ECTS optativos, que podrán ser prácticas externas o seleccionarse entre las optativas de la propia especialidad o de un subconjunto de optativas correspondientes a las otras dos especialidades.

A continuación se describe la planificación de cada una de las tres menciones o itinerarios, en los que se muestra la distribución de cada módulo en asignaturas, y se incluyen las competencias específicas que se adquieren en cada una de ellas. En las fichas de cada uno de los módulos se pueden consultar los detalles, a partir de su organización en materias .

**Informática Clínica**

Las materias correspondientes a la mención "Informática Clínica" se organizan en los módulos M03-IC (46,5 ECTS), M04-IC (18 ECTS) y M05-IC (13,5 ECTS); el primero obligatorio para todos los estudiantes de la especialidad; el segundo optativo para los estudiantes de la especialidad, y el tercero optativo también para los estudiantes de las otras dos especialidades. Cada una de los módulos se distribuyen en diversas materias cuyo desglose inicial en asignaturas es el siguiente:

<b>M03-IC – Formación Específica en Informática Clínica</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-IC-01</b>	<b>CE-IC-02</b>	<b>CE-IC-03</b>	<b>CE-IC-04</b>	<b>CE-IC-05</b>	<b>CE-IC-06</b>	<b>CE-IC-07</b>	<b>CE-IC-08</b>	<b>CE-IC-09</b>	<b>CE-IC-10</b>	<b>CE-IC-11</b>	<b>CE-IC-12</b>	<b>CE-IC-13</b>	<b>CE-IC-14</b>	<b>CE-IC-15</b>
<i>Codif. y Gestión de Inform. Sanitaria</i>	4,5	X	X													
<i>Dis. e Implem. de Sist. Inform. Clínica</i>	4,5			X	X											
<i>Análisis Avanzado de Datos Clínicos</i>	4,5					X										
<i>Salud Pública y Organiz. Sanitaria</i>	6,0						X	X								
<i>Seguridad, Confid. y Gest. Identidad</i>	4,5								X	X						
<i>Arquitect. de Sistemas y Sw. de Base</i>	6,0										X	X				
<i>Infraestructuras de Sist. Información</i>	6,0												X	X		
<i>Gest. Servicios y Technol. de Informac.</i>	6,0														X	X
<i>Proyectos de Informática Clínica</i>	4,5			X	X										X	X

<b>M04-IC – Formación Complementaria en Informática Clínica I</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-IC-16</b>	<b>CE-IC-17</b>	<b>CE-IC-18</b>	<b>CE-IC-19</b>	<b>CE-IC-20</b>	<b>CE-IC-21</b>	<b>CE-IC-22</b>	<b>CE-IC-23</b>	<b>CE-IC-24</b>	<b>CE-IC-25</b>	<b>CE-IC-26</b>
<i>Gestión del Cambio, Comunic. y Liderazgo</i>	4,5	X	X									
<i>Ética y Legislación en Salud</i>	4,5			X	X							
<i>Gestión de Proyectos Informáticos</i>	4,5					X	X					
<i>Computación Orientada a Servicios</i>	4,5							X	X			



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>M05-IC – Formación Complementaria en Informática Clínica II</b>																				
<i>Sist. Inf. para Teleasist. y Atención Remota</i>	4, 5																		X	X
<i>Tecnologías para la Admon. Electrónica</i>	4, 5																			X
<i>Minería de Datos Clínicos</i>	4, 5																			X

De este modo, para obtener la mención en Informática Clínica el estudiante deberá cursar todas las materias del módulo M03-IC, cuatro asignaturas a elegir entre los módulos M04-IC y M05-IC y el equivalente a 13,5 ECTS, que podrán corresponder a prácticas externas o tres asignaturas a elegir entre los módulos M05-IC, M05-BI o M05-IM.

Las competencias CE-IC-16 a CE-IC-26 corresponden a asignaturas optativas, por lo que no se incluyen como competencias del título, porque su adquisición dependerá de la elección que realice el estudiante.

**Bioinformática**

Las materias correspondientes a la mención “Bioinformática” se organizan en los módulos M03-BI (46,5 ECTS), M04-BI (22,5 ECTS) y M05-BI (22,5 ECTS); el primero obligatorio para todos los estudiantes de la especialidad; el segundo optativo para los estudiantes de la especialidad, y el tercero optativo también para los estudiantes de las otras dos especialidades. Cada una de los módulos se distribuyen en diversas materias cuyo desglose inicial en asignaturas es el siguiente:

<b>M03-BI – Formación Específica en Bioinformática</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-BI-01</b>	<b>CE-BI-02</b>	<b>CE-BI-03</b>	<b>CE-BI-04</b>	<b>CE-BI-05</b>	<b>CE-BI-06</b>	<b>CE-BI-07</b>	<b>CE-BI-08</b>	<b>CE-BI-09</b>	<b>CE-BI-10</b>
<i>Minería de Datos</i>	4,5	X									
<i>Bases de Datos Biológicas</i>	4,5		X								
<i>Programac. Avanz. en Bioinformática</i>	4,5			X							
<i>Ingeniería del Software Avanzada</i>	6,0								X		
<i>Técnicas y Modelos Algorítmicos</i>	6,0					X				X	
<i>Herram. y Algoritm. en Bioinformática</i>	6,0						X				
<i>Biología de Sistemas</i>	6,0							X			
<i>Genómica, Proteómica y Metabolómica</i>	4,5				X						
<i>Proyectos de Bioinformática</i>	4,5										X

<b>M04-BI – Formación Complementaria en Bioinformática I</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-BI-11</b>	<b>CE-BI-12</b>	<b>CE-BI-13</b>	<b>CE-BI-14</b>	<b>CE-BI-15</b>	<b>CE-BI-16</b>	<b>CE-BI-17</b>	<b>CE-BI-18</b>	<b>CE-BI-19</b>	<b>CE-BI-20</b>	<b>CE-BI-21</b>	<b>CE-BI-22</b>
<i>Análisis de Micromatrices</i>	4, 5			X									
<i>Computación en Biotecnología</i>	4, 5	X											
<i>Biofísica</i>	4, 5								X				
<i>Biología Sintética</i>	4, 5		X										
<i>Sistemas Biológicos Complejos</i>	4, 5							X					

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>M05-BI – Formación Complementaria en Bioinformática II</b>													
<i>Aprendizaje Computacional</i>	4, 5											X	
<i>Ingeniería Web</i>	4, 5											X	X
<i>Almacenes de Datos</i>	4, 5												X
<i>Estándares de Datos Abiertos e Int. Datos</i>	4, 5				X	X							
<i>Minería de Textos</i>	4, 5							X					

De este modo, para obtener la mención en Bioinformática el estudiante deberá cursar todas las materias del módulo M03-BI, cuatro asignaturas a elegir entre los módulos M04-BI y M05-BI y el equivalente a 13,5 ECTS, que podrán corresponder a prácticas externas o tres asignaturas a elegir entre los módulos M05-IC, M05-BI o M05-IM.

Las competencias CE-BI-11 a CE-BI-22 corresponden a asignaturas optativas, por lo que no se incluyen como competencias del título, porque su adquisición dependerá de la elección que realice el estudiante.

### **Ingeniería Biomédica**

Las materias correspondientes a la mención “Ingeniería Biomédica” se organizan en los módulos M03-IM (46,5 ECTS), M04-IM (22,5 ECTS) y M05-IM (22,5 ECTS); el primero obligatorio para todos los estudiantes de la especialidad; el segundo optativo para los estudiantes de la especialidad, y el tercero optativo también para los estudiantes de las otras dos especialidades. Cada una de los módulos se distribuyen en diversas materias cuyo desglose inicial en asignaturas es el siguiente:

<b>M03-IM – Formación Específica en Ingeniería Biomédica</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-IM-01</b>	<b>CE-IM-02</b>	<b>CE-IM-03</b>	<b>CE-IM-04</b>	<b>CE-IM-05</b>	<b>CE-IM-06</b>	<b>CE-IM-07</b>	<b>CE-IM-08</b>	<b>CE-IM-09</b>
<i>Ciencia y Resistencia de Materiales</i>	6,0	X								
<i>Biomateriales</i>	4,5		X							
<i>Biomecánica I: sólidos</i>	4,5				X					
<i>Biomecánica II: fluidos</i>	4,5			X						
<i>Biotecnología</i>	4,5					X				
<i>Instrumentación Biomédica</i>	6,0						X			
<i>Electromedicina</i>	6,0							X		
<i>Instalaciones hospitalarias</i>	6,0									X
<i>Proyectos de Ingeniería Biomédica</i>	4,5								X	

<b>M04-IM – Formación Complementaria en Ingeniería Biomédica I</b>	<b>ECTS</b>	<b>CE-IM-10</b>	<b>CE-IM-11</b>	<b>CE-IM-12</b>	<b>CE-IM-13</b>	<b>CE-IM-14</b>	<b>CE-IM-15</b>	<b>CE-IM-16</b>	<b>CE-IM-17</b>	<b>CE-IM-18</b>	<b>CE-IM-19</b>	<b>CE-IM-20</b>
<i>Prostética</i>	4, 5			X								
<i>Sist. de Rehabilit. y Ayuda a la Discapac.</i>	4, 5				X							
<i>Ingeniería de Tejidos</i>	4, 5						X					
<i>Sistemas de Control y Biomecatrónica</i>	4, 5										X	

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<i>Robótica Médica</i>	4, 5																		<b>X</b>
<i>Biofísica celular y tisular</i>	4, 5	<b>X</b>																	
<b>M05-IM – Formación Complementaria en Ingeniería Biomédica II</b>																			
<i>Modelado de Sistemas Biomédicos</i>	4, 5		<b>X</b>																
<i>Bioseñales Médicas</i>	4, 5					<b>X</b>													
<i>Micro y Nanotecnología en Biomedicina</i>	4, 5									<b>X</b>									
<i>Seguridad, Ética y Regulac. en Ing. Biom.</i>	4, 5										<b>X</b>								
<i>Telemedicina</i>	4, 5											<b>X</b>							

De este modo, para obtener la mención en Bioinformática el estudiante deberá cursar todas las materias del módulo M03-IM, cuatro asignaturas a elegir entre los módulos M04-IM y M05-IM y el equivalente a 13,5 ECTS, que podrán corresponder a prácticas externas o tres asignaturas a elegir entre los módulos M05-IC, M05-BI o M05-IM.

Las competencias CE-IM-11 a CE-IM-21 corresponden a asignaturas optativas, por lo que no se incluyen como competencias del título, porque su adquisición dependerá de la elección que realice el estudiante.

#### 5.1.2.3 Oferta optativa

Dado el carácter optativo de los módulos M04-XX y M05-XX, y la necesidad de afrontar los cambios y avances que se producen en las disciplinas tecnológicas, estos módulos se organizan en materias que se desglosarán inicialmente en las asignaturas antes relacionadas, pero que estarán sujetas a posibles actualizaciones futuras, atendiendo al interés académico, científico y profesional de los avances tecnológicos que puedan ir produciéndose. En cualquier caso, se deberá garantizar que las competencias descritas en cada materia se mantendrá, independientemente del despliegue concreto de asignaturas optativas. Cabe señalar que cualquier modificación de los módulos y materias se hará acorde a lo establecido en los estatutos de las universidades participantes y las normas que los desarrollan, y se comunicará al Consejo de Universidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 28 del Real Decreto 1393/2007.

#### 5.1.2.4 Estructura general y distribución temporal del plan de estudios

La estructura general del plan de estudios consta de 8 semestres, repartidos en cuatro años académicos. Los dos primeros cursos y primer semestre del tercero son comunes, de forma que el primer año incluye las materias de formación básica, mientras que en los tres semestres siguientes se recogen las materias de formación común. El semestre sexto incluye materias correspondientes a la especialidad determinada por cada uno de los módulos M03-XX, distribuidas en 2 asignaturas de 6 ECTS y 4 de 4,5 ECTS. En el séptimo semestre se ofertan otras 2 asignaturas de 6 ECTS del itinerario (también del módulo M03-XX) y 4 asignaturas optativas de 4,5 ECTS, que deberán seleccionarse de los módulos M04-XX o M05-XX. El último semestre incluye una asignatura de 4,5 ECTS, también del módulo de especialidad M03-XX, 3 asignaturas de lo que denominamos "optatividad transversal" (a elegir entre los módulos M05-IC, M05-BI y M05-IM) y el Trabajo Fin de Grado (12 ECTS). Los 13,5 ECTS de optatividad transversal también pueden ser cubiertos mediante la realización de prácticas externas (módulo M06). De acuerdo con el R.D. 1393/2007, los estudiantes podrán solicitar hasta 6 ECTS por participación de actividades de diversa naturaleza, que serán reguladas por la Universidades participantes.

A continuación se muestra la distribución temporal en semestres del título de forma global.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2
PRIMERO	Cálculo	Ampliación de Cálculo
	Álgebra Lineal	Estadística
	Física I	Física II
	Fundamentos de la Programación	Programación Orientada a Objetos
	Bioquímica Estructural	Organización Empresarial
SEGUNDO	Circuitos y Máquinas Eléctricas	Control Automático
	Electrónica	Arq. Computadores y Sit. Operativos
	Estructuras de Datos y Algoritmos	Bases de Datos
	Ampliación de Matemáticas	Anatomía y Fisiología
	Biología Molecular y Bioquímica	Biología Celular y Genética
TERCERO	Imágenes Biomédicas	Módulo M03-XX (Mención) 2 x 6 ECTS 4 x 4,5 ECTS
	Redes y Sistemas Distribuidos	
	Sistemas Inteligentes	
	Ingeniería del Software	
	Fundamentos de Informática Clínica	
CUARTO	Módulo M03-XX (Mención) 2 x 6 ECTS	Proyectos en XX (4,5 ECTS)
	Optativas M04-XX + M05-XX (Mención) 4 x 4,5 ECTS	Opt. M05-IC + M05-BI + M05-IM (3 x 4,5 ECTS o Prácticas Externas)
		TFM (12 ECTS)

Cada una de las menciones se distribuye del modo siguiente, donde las asignaturas sin indicación de créditos son de 6 ECTS:

MENCIÓN EN INFORMÁTICA CLÍNICA		
TERCERO	Dis. e Impl.de Sist. Inf. Clínica (4,5)	
	Codificac. y Gest. de la Inf. Sanitaria (4,5)	
	Análisis Avanzado de Datos Clínicos (4,5)	
	Segurid., Confid. y Gest. de la Ident. (4,5)	
	Salud Pública y Organización Sanitaria	
	Infraestructuras de Sist. Información	
CUARTO	Opt. M04-IC o M05-IC (4,5)	
	Proyectos de Informática Clínica (4,5)	
	Opt. M04-IC o M05-IC (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-IC o M05-IC (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-IC o M05-IC (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Gestión de Servicios y Tecn. Informac.	TFM (12 ECTS)
Arq. de Sistemas y Sw. de Base		

MENCIÓN EN BIOINFORMÁTICA		
TERCERO		Minería de Datos (4,5)
		Bases de Datos Biológicas (4,5)
		Program. Avanz. en Bioinformática (4,5)
		Genómica, Proteómica y Metabolómica (4,5)
		Ingeniería del Software Avanzada
		Técnicas y Modelos Algorítmicos
CUARTO	Opt. M04-BI o M05-BI (4,5)	Proyectos de Bioinformática (4,5)
	Opt. M04-BI o M05-BI (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-BI o M05-BI (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-BI o M05-BI (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Biología de Sistemas	TFM (12 ECTS)
	Herram. y Algoritmos en Bioinformática	

MENCIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
TERCERO		Biomecánica I: Sólidos (4,5)
		Biomecánica II: Fluidos (4,5)
		Biotecnología (4,5)
		Biomateriales (4,5)
		Ciencia y Resistencia de Materiales
		Instrumentación Biomédica
CUARTO	Opt. M04-IC o M05-IM (4,5)	Proyectos de Ingeniería Biomédica (4,5)
	Opt. M04-IC o M05-IM (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-IC o M05-IM (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Opt. M04-IC o M05-IM (4,5)	Opt. M05-IC/BI/IM (4,5) o Práct. Ext.
	Instalaciones Hospitalarias	TFM (12 ECTS)
	Electromedicina	

#### 5.1.2.5 Sistema de evaluación

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación es de tipo diversificado pero ofrecerá la suficiente flexibilidad para que cada una de las asignaturas pueda ajustarlo a objeto de realizar una evaluación lo más precisa del rendimiento de los alumnos según la naturaleza de la asignatura en cuestión. De este modo, se podrán incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas de teoría
- Pruebas escritas de problemas

- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Debates
- Portafolios

La elección de los elementos evaluativos escogidos y su peso en la calificación final se determinará en cada curso académico y quedará especificada en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública a través de los medios establecidos con antelación suficiente al periodo de matriculación.

El sistema de calificaciones a aplicar será el que establezca la legislación vigente, actualmente el recogido en el Real Decreto 1125/2003, publicado en el B. O. E. el 18 de septiembre de 2003.

#### **5.1.2.6 Actividades formativas**

En la información que se incluye para cada materia se establecen las actividades formativas que se organizarán en cada caso. Con objeto de complementar esa información, a continuación se relacionan las diversas actividades consideradas, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y una estimación de la dedicación del estudiante. En relación a este último aspecto, la Universidades participantes recomienda una distribución de la dedicación para cada tipo de actividad, aunque esto puede estar sujeto a regulación posterior, y por lo tanto, la cuantificación realizada en las fichas de módulos y materias debe considerarse aproximada y con carácter indicativo. Atendiendo a estos porcentajes, la cuantificación de la dedicación se ha realizado en horas de trabajo del alumno, asumiendo una dedicación de 25 horas por cada crédito ECTS. Por ejemplo, para una asignatura de 6 ECTS (todas las del plan de estudios propuesto son de esta dedicación), el número estimado de horas que un estudiante ha de dedicar es de 150.

**Actividades presenciales.** En este tipo de actividades, el estudiante asistirá a exposiciones realizadas por los profesores o a sesiones de resolución de problemas o prácticas de laboratorio. También pueden incluir exposiciones públicas por parte de los estudiantes o debates dirigidos siempre por el profesorado. La recomendación es que actividades de esta naturaleza representen entre el 33% y 40% de la dedicación del estudiante. En una materia de 6 ECTS, por tanto, la dedicación estará entre 50 y 60 horas. Estas actividades no incluyen las de evaluación ni las tutorías, que son consideradas más adelante.

Las actividades presenciales podrán variar según la metodología de enseñanza y aprendizaje que se aplique. Así, podrán consistir en **clases magistrales** (donde el profesor desarrolla de forma expositiva uno o varios temas del programa de la materia), resolución de **problemas** (donde el profesor propone ejercicios que se resuelven con participación activa de los estudiantes), realización de **prácticas de laboratorio** (donde el alumno desarrolla prácticas de laboratorio con la supervisión directa del profesorado), **exposiciones orales** (en las que los estudiantes exponen antes sus compañeros las conclusiones de algún trabajo realizado individualmente o en grupo), **debates** (moderados por el profesor sobre temas previamente propuestos por el mismo, o por los propios alumnos).

La distribución de la dedicación entre los distintos tipos de actividad presencial dependerá de cada asignatura. Del mismo modo, las competencias que se persigue adquirir con cada actividad también pueden variar, aunque de forma general, las clases magistrales estarán encaminadas –aunque no exclusivamente– a la adquisición de conocimientos generales (conocer), mientras que la resolución de problemas y realización de prácticas se orientan fundamentalmente a competencias técnicas (saber hacer), y las exposiciones orales y debates a competencias relacionadas con las actitudes personales (saber ser) y sociales (saber convivir).

**Actividades de tutorización.** La atención de tutorías podrá realizarse de forma individual o en grupos de tamaño limitado, aunque la tutorización individual siempre deberá existir en cada una de las materias. No se establece entre las recomendaciones de la Universidades participantes

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

ninguna pauta para el tiempo que un estudiante debe dedicar a este tipo de actividad; no obstante, se establece una disponibilidad del profesorado a dedicación completa de 6 horas a la semana para atender tutorías.

Las actividades de tutorización están encaminadas a orientar al estudiante en diversos aspectos de su vida académica. De este modo, este tipo de actividades podrán tener relación directa con la orientación dentro de una materia o asignatura (atención de dudas, planteamiento de dificultades específicas, sugerencia de documentación complementaria, etc.) o con cuestiones generales (elección de optativas, orientación hacia una mención u otra, cuestiones administrativas, etc.). En la mayoría de los casos, la distinción entre uno y otro tipo de tutorización se hace difícil, por lo que en la descripción de las fichas, este tipo de actividad podrá ser incluido dentro del trabajo autónomo del estudiante, aunque la participación del profesorado es obviamente esencial.

**Trabajo autónomo del estudiante.** Las horas que el estudiante ha de dedicar al estudio de las materias, la realización de trabajos, la preparación de las exposiciones y debates, la resolución de problemas y la realización de prácticas fuera de las clases presenciales, forman parte del trabajo autónomo con que el estudiante ha de complementar el resto de actividades en una materia. La recomendación en la Universidades participantes es que el trabajo personal del estudiante represente entre el 50% y 55% de su dedicación. En una materia de 6 ECTS, por tanto, la dedicación estará entre 75 y 85 horas.

**Actividades de evaluación.** Dependiendo de las materias, la evaluación en la adquisición de competencias y asimilación de contenidos, se realizará mediante actividades de distinta naturaleza como: exámenes finales, pruebas parciales de evaluación, realización de prácticas con software específico, entrega de trabajos, resolución de relaciones de problemas, etc. La recomendación en la Universidades participantes sobre el tiempo aproximado que un estudiante debe dedicar a su evaluación se fija en un 10% del total. Por supuesto, es solo una estimación, y dependiendo de las materias este tiempo podrá ser mayor o menor. En una materia de 6 ECTS la dedicación será, por tanto, de unas 15 horas.

### 5.1.2.7 Competencias del título

Al comienzo de esta sección se ha hecho explícito cómo los diversos módulos, materias y asignaturas en que se organiza el plan de estudios cubren las competencias básicas, comunes y de específicas de mención. Efectivamente, se han proporcionado tablas donde se puede visualizar con facilidad en qué materias se adquieren las competencias de formación básica (módulo M01), en qué módulos las competencias de formación común (módulo M02), y qué asignaturas de los módulos M03, M04 y M05 cubren las competencias de la correspondiente especialidad. No se ha proporcionado aún información sobre dónde se adquirirán (trabajarán) las competencias generales. El siguiente cuadro resume esta información:

Módulo	CG01	CG02	CG03	CG04	CG05	CG06	CG07	CG08	CG09	CG10	CG11
M01			X	X		X		X	X		
M02	X	X	X	X	X	X					X
M03-IC	X	X	X		X		X	X	X	X	X
M03-BI	X	X					X		X	X	X
M03-IM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Obsérvese que todas las competencias son adquiridas sin tener en cuenta los módulos M04 y M05, que son los optativos. Esto garantiza que las materias con carácter obligatorio, junto con las obligatorias de mención, cubren en su totalidad las competencias generales de forma satisfactoria. En particular, las competencias CG01 a CG11, serán adquiridas necesariamente por cualquier egresado.

En las fichas de módulos y materias (ver Anexo) se incluye toda la información relativa a la adquisición de competencias. En este sentido, hemos de aclarar que en el título las competencias se organizan en dos categorías: Competencias Genéricas y Competencias Específicas. Del mismo modo, las competencias específicas se han desglosado en Competencias de Formación Básica, Competencias de Formación Común y Competencias de

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Formación Específica. Con objeto de evitar redundancias en la relación de competencias, se ha optado por no incluir una relación de competencias transversales, asumiendo que las consideradas de interés para el título ya estaban contempladas en las competencias generales o comunes del título. Para hacer explícito este hecho, el siguiente cuadro muestra la correspondencia entre las competencias de carácter transversal consideradas y las competencias del título:

<b>Competencias transversales</b>	<b>CG05</b>	<b>CG06</b>	<b>CG07</b>	<b>CG08</b>	<b>CG09</b>	<b>CG10</b>	<b>CG11</b>
Comunicación oral y escrita						X	
Comunicación en lengua extranjera							X
Organización y planificación					X		
Aprendizaje autónomo	X			X			
Gestión del tiempo					X		
Resolución de problemas						X	
Toma de decisiones				X			
Trabajo en equipo		X					
Adaptación al entorno, flexibilidad			X	X			
Sostenibilidad y responsab. social			X				

En relación a la competencia CG11, su inclusión responde a un acuerdo del Consejo Andaluz de Universidades, según el cual todos los planes de estudio deben garantizar que el alumno acreditará, al finalizar la titulación, el conocimiento de una segunda lengua de las oficiales de la Unión Europea. En este sentido, independientemente de que las propias Universidades participantes establezca mecanismos que permitan acreditar el conocimiento de este segundo idioma (en este caso, la lengua inglesa), en la organización docente de los módulos se podrán incluir diversos aspectos que, de forma complementaria, persiguen la adquisición de esta competencia transversal:

- Uso intensivo de bibliografía especializada en inglés en todas las asignaturas.
- Selección de algunas asignaturas en el plan de estudios para impartir su docencia en inglés. Esta oferta de asignaturas impartidas en inglés podrá variar en cada curso, y por este motivo no es posible fijar a priori en qué materias será necesario esta segunda lengua de forma activa. No obstante, esta información será proporcionada a los estudiantes de forma previa a la matriculación, como parte de los procedimientos de información pública y difusión mencionados.
- Obligatoriedad de que la memoria del Trabajo Fin de Grado incluya un resumen en inglés. La dimensión de dicho resumen así como otros aspectos relativos a la elaboración y defensa del TFG se establecerá en la normativa que tendrá que ser desarrollada para regular la preparación y defensa de los trabajos Fin de Grado.

Por último, la adquisición de las competencias establecidas en el Real Decreto 861/2010 (C-RD-1 a C-RD5) se garantiza a través de las competencias generales establecidas en el título propuesto (CG01-CG11). A continuación justificamos la relación existente entre ambos grupos de competencias.

C-RD-1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. Esta competencia viene asegurada como consecuencia de las competencias generales, transversales y específicas del título propuesto, que detallan y desarrollan la base de conocimiento necesaria en el área de estudio correspondiente de la Ingeniería de la Salud.

C-RD-2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Esta competencia se concreta en la CG08 (*Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad*) y CG10 (*Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática*), que recogen tanto la capacidad de resolución de problemas específicos en el ámbito de estudio como la de elaborar y defender argumentos a través de la competencia de comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas.

C-RD-3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica y ética.

Esta competencia se concreta en las competencias generales CG06 (*Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares*) y CG07 (*Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares*). La CG06 garantiza la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes que en el caso del título propuesto se concreta en identificar, formular y resolver problemas en la frontera de la Ingeniería, Ciencias de la Salud y Ciencias Biológicas. Por otro lado, la competencia CG07 garantiza que en el desarrollo de sus tareas los futuros ingenieros tendrán la capacidad de realizar valoraciones de las soluciones propuestas en términos de impacto social, científico y ético.

C-RD-4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

En este caso esta competencia se concreta en la CG10 (*Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso*), que establece que los futuros graduados en Ingeniería de la Salud serán capaces de transmitir sus conocimientos, ideas, problemas y soluciones al nivel de concreción y detalle requerido.

C-RD-5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Se desarrolla a través de la competencia CG05 (*Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía*). De modo que se garantiza que el futuro graduado tendrá capacidad de aprender autónomamente a lo largo de su carrera profesional. Por lo tanto, tal y como se ha justificado, la primera competencia viene asegurada como consecuencia de las competencias generales y específicas del título propuesto, en el área de estudio correspondiente a la Ingeniería de la Salud. El siguiente cuadro resume la relación existente entre el resto de las competencias exigibles para otorgar un título de Grado según el R.D. y las competencias generales establecidas.

	CG05	CG06	CG07	CG08	CG10
C-RD-2				X	X
C-RD-3		X	X		
C-RD-4					X
C-RD-5	X				

#### 5.1.2.8 Prácticas Externas

Las prácticas externas se incluyen en el plan de estudios con el objetivo de proporcionar al estudiante la posibilidad de asimilar la realidad empresarial y laboral del entorno social en el ámbito de su futura profesión. Por lo tanto, estas prácticas deben contribuir a su formación integral, potenciando su formación práctica y permitiéndole aplicar el conjunto de conocimientos

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

adquiridos durante el proceso educativo, especialmente aquellos correspondientes a la formación específica. También deben proporcionarle la posibilidad de adquirir hábitos de trabajo adecuados a un entorno profesional típico, y dotarle de cierta experiencia que facilite su posterior inserción laboral.

El carácter de las prácticas externas es optativo y, alternativamente, el alumno podrá cursar 13,5 créditos de asignaturas optativas.

La organización de las prácticas es responsabilidad de las Facultades y Escuelas responsables de la impartición del título, y se encargarán de: a) coordinar todo el proceso formativo, b) organizar los convenios con las empresas e impulsar las relaciones con ellas, c) establecer el calendario de las prácticas, d) realizar la oferta de empresas y la asignación de estudiantes, e) nombrar los tutores académicos, f) dar cuenta a la Junta de Escuela de toda la programación y actividades relacionadas con las prácticas, y g) realizar la matrícula y todas las tareas administrativas.

El tutor de las prácticas externas será el encargado de realizar su seguimiento en las empresas o instituciones, manteniendo contactos con el estudiante supervisado durante el período de prácticas. Asimismo, será responsabilidad del tutor la evaluación del rendimiento de los estudiantes tutorizados, de acuerdo con los criterios de evaluación. Los criterios de evaluación serán fijados por una Comisión de Prácticas Externas, que desarrollará una normativa básica para regular esta actividad formativa.

La ubicación temporal de estas prácticas se sitúa en el último semestre del cuarto curso, con la posibilidad de simultalearlas con la realización del Trabajo Fin de Grado, también de 12 créditos.

### **5.1.2.9 Trabajo Fin de Grado**

El Trabajo Fin de Grado consistirá en un ejercicio original que será realizado individualmente y presentado y defendido ante un tribunal universitario. El ejercicio deberá consistir en un proyecto en el ámbito de alguna de las menciones específicas de la Ingeniería de la Salud en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Independientemente de la normativa que regule la organización del Trabajo Fin de Grado, se deberá nombrar un tutor académico que vele por el desarrollo adecuado del mismo, y no podrá defenderse sin haber superado previamente todas las materias del Grado o el resto de materias exigidas para la obtención del Grado.

### **5.1.2.10 Coordinación Docente**

Con objeto de garantizar una adecuada coordinación del despliegue del plan de estudios propuesto, los procedimientos de coordinación se llevan a cabo en tres niveles diferentes:

- Entre diferentes grupos de la misma asignatura, en la misma titulación.
- Entre asignaturas del mismo curso, en la misma titulación
- Entre asignaturas pertenecientes al mismo módulo/materia.

La coordinación entre diferentes grupos de la misma asignatura garantiza que la programación docente es la misma para todos los grupos en los que se imparte.

La coordinación entre asignaturas del mismo curso se lleva a cabo por una Comisión Académica creada expresamente para tal fin, constituida por docentes de asignatura de ese curso. Esta Comisión está encargada de coordinar la planificación de actividades formativas en cada una de las asignaturas que componen cada curso, con objeto de evitar acumulaciones (o conflictos de fechas) de pruebas de evaluación, plazos de entrega de trabajos, etc.

Finalmente, la coordinación entre asignaturas del mismo módulo/materia la lleva a cabo la Comisión de Ordenación Académica, que realizará el correspondiente seguimiento.

### **c) Procedimientos de coordinación de las enseñanzas:**

La Comisión de Seguimiento del Plan de Estudio (CSPE) estará constituida por los componentes de la Comisión Mixta nombrada por los Rectores para esta titulación y dos representantes de la Comisión de Garantía de Calidad de cada uno de los centros en los que se

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

imparta el plan de estudios.

Con carácter general y con independencia de otros procedimientos propios de cada centro, los títulos de ambas Universidades cuentan con mecanismos de coordinación regulares a través de las Comisiones de Docencia de los Centros y Comisiones de Garantía de Calidad y las Comisiones de Seguimiento de Planes de Estudios, que serán las encargadas de supervisar los procesos de coordinación del título cuando no se disponga de procedimientos específicos.

Cada Centro cuenta con una **Comisión de Garantía de Calidad (CGCT)** y una **Comisión de Seguimiento de Planes de Estudios**. Dichas comisiones serán las encargadas de implementar el Sistema de Garantía de Calidad del Título, velando porque la eficacia, eficiencia y transparencia sean los principios de gestión del mismo. Serán además responsables de proponer acciones de mejora, en función del análisis de los resultados obtenidos, actuando siempre con la máxima objetividad e independencia.

**La Comisión de Garantía de Calidad del Título (CGCT)** debe ocuparse de que el Título disponga de indicadores de calidad que lo hagan cada vez más satisfactorio y atractivo para todas las partes interesadas (estudiantes, profesores, PAS, empleadores, sociedad) y deberá propiciar la mejora continua del Plan de Estudios.

La titulación dispondrá de una **Comisión de Seguimiento del Plan de Estudio (CSPE)**, que deberá velar por la correcta ejecución y el desarrollo coherente de los planes de estudio, mediante la verificación y control de los proyectos docentes, así como por el cumplimiento de los planes de organización docente por parte de los Departamentos que impartan docencia en el Título.

De esta forma, se establecerán mecanismos de coordinación docente para asegurar la correcta impartición del plan de estudios y para garantizar que su desarrollo se ajusta a la planificación realizada en este documento y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen simultáneamente alguno de los módulos y/o asignaturas de la titulación. La comisión podrá proponer, si así lo estima conveniente, reuniones de los profesores de una asignatura o módulo para abordar las cuestiones y problemas que pudieran surgir, quedando dicha comisión como responsable de velar por un desarrollo académico coordinado.

Para ello, se proponen los siguientes mecanismos de coordinación:

- Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- Análisis de los resultados tras la finalización de cada curso y/o cuatrimestre de acuerdo al procedimiento establecido por las comisiones Seguimiento de Planes de Estudios y la CGCT, como responsables del Sistema Interno de Garantía de Calidad del título.

Por otro lado, **la figura de “coordinador de asignatura”** tendrá las siguientes funciones:

1. La responsabilidad docente de las asignaturas impartidas en su totalidad por un solo profesor corresponde a éste, sin que proceda nombrar coordinador.
2. En los casos de asignaturas impartidas por varios profesores, ya sea dentro de una misma titulación o se trate de asignaturas idénticas pertenecientes a titulaciones distintas, el Consejo de Departamento elegirá un coordinador entre los profesores que imparten docencia en la asignatura que, salvo imposibilidad material, deberá tener vinculación permanente a la Universidad.

Las competencias del coordinador de la asignatura serán las siguientes:

- a) Coordinar los periodos de docencia de cada profesor en el caso de grupos compartidos.
- b) Coordinar el desarrollo de los proyectos docentes anuales, la preparación común de los exámenes parciales y finales y la entrega de las actas de cada convocatoria oficial dentro del

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

plazo establecido cuando el acta sea común a todos los grupos de la asignatura.

c) Actuar como representante de la asignatura ante la comisión de seguimiento del plan de estudios de la titulación y, también, en la elaboración del calendario de exámenes parciales y finales, en su caso.”

En resumen se desarrollará la coordinación docente en dos ámbitos:

- Ámbito intra-asignatura, a través de los profesores que imparten cada asignatura, siendo el responsable de la misma el Coordinador de la Asignatura.

- Ámbito inter-asignaturas, a través de la Comisión de seguimiento de Planes de Estudios, como responsable del Sistema Interno de Garantía de Calidad del título, conjuntamente con los coordinadores de las asignaturas.”

## **5.2.- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA**

El despliegue de titulaciones conjuntas entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga en el ámbito de Andalucía TECH, requiere el desarrollo de un Plan de movilidad de estudiantes que tendrá como objetivo potenciar la movilidad de los estudiantes entre las Universidades de Sevilla y Málaga que les permita beneficiarse de la oferta formativa de titulaciones conjuntas en inglés entre ambas Universidades. El Plan contendrá medidas de apoyo económico a los mejores estudiantes con la provisión de ayudas a desplazamientos, becas de residencias en instalaciones universitarias, así como programas de acogida en grupos de investigación o empresas vinculadas a la agregación para el mejor aprovechamiento de la formación recibida.

Los alumnos, al tratarse de una titulación conjunta, disfrutarán además de los programas de movilidad que tanto la Universidad de Sevilla como la Universidad de Málaga desarrollan.

En particular, los programas de movilidad en la Universidad de Sevilla se realiza a través de los siguientes órganos:

- El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad de Sevilla, órgano de gestión de la universidad que fomenta el intercambio de estudiantes y profesorado, elabora y gestiona los distintos programas, regula los procedimientos, colabora estrechamente con los centros y desarrolla una labor de apoyo y asesoramiento.
- En el ámbito del Centro, a través del Vicedecanato/Subdirección de Relaciones Internacionales que es el encargado de la gestión directa de los programas de movilidad del centro y del asesoramiento y apoyo a los estudiantes, tanto los que se reciben como los que se envían (incluir página web, en su caso).

Los programas SICUE-Séneca y Erasmus cuentan con un protocolo de seguimiento que ya está presente en su propia normativa. El Centro dispone de un coordinador del programa SICUE que recibe e informa a los estudiantes y es el responsable de la tramitación de sus expedientes a la Universidad de origen de los mismos. En cuanto al programa Erasmus, el Centro cuenta con coordinadores del programa desde el punto de vista de la gestión y tramitación. El profesorado proponente cumple los papeles de proporcionar información sobre el centro de destino y supervisar las propuestas de movilidad. Un mecanismo similar se pone en marcha en el caso de otros tipos de convenios internacionales.

Las Universidades con las que se han concertado plazas de movilidad son centros de reconocida excelencia y las estancias en los mismos permiten a los estudiantes profundizar en conocimientos y aplicaciones de tipo obligatorio u optativo que permiten complementar su formación, su capacitación en las competencias lingüísticas y promover, desde un procedimiento de inmersión, las competencias de adaptación a nuevas realidades y trabajo en contextos multiculturales.

En el caso de la Universidad de Málaga, ésta cuenta con un procedimiento para la organización de la movilidad basado en la Normas reguladoras de la movilidad. El cual expone que:

A) Alumnos recibidos procedentes de universidades socias.

### *Convocatoria.*

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, a través de la página web de la Universidad de Málaga, procederá, de acuerdo con lo dispuesto en los respectivos programas o convenios de movilidad, a efectuar la convocatoria para la recepción de solicitudes de admisión de estudiantes. En dicha convocatoria se indicarán las asignaturas ofertadas, los plazos de solicitud, los requisitos exigidos en su caso, y el modelo de petición que podrá ser tramitado de forma telemática.

## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Las solicitudes deberán indicar las asignaturas ofertadas por la Universidad de Málaga que el estudiante desea cursar dentro del correspondiente programa de movilidad, teniendo en cuenta que los estudios a realizar deberán corresponder, al menos en un 60%, a la Rama de Conocimientos correspondiente al respectivo programa o convenio de intercambio, a excepción de aquellos en los que no se especifique Rama alguna o se establezcan varias (por ejemplo: programas bilaterales o ISEP).

En todo caso, será condición necesaria para atender las solicitudes que éstas cuenten con el visto bueno del órgano competente de la universidad de origen, de acuerdo con las previsiones del respectivo programa o convenio de movilidad.

### *Resolución de solicitudes.*

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, de acuerdo con las previsiones al respecto del correspondiente programa o convenio, y de los criterios establecidos por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga, resolverá las solicitudes de admisión formuladas dentro de su plazo reglamentario por estudiantes de otras universidades que desean visitar la Universidad de Málaga en régimen de intercambio.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales notificará a los solicitantes, y a sus respectivas universidades, la resolución adoptada; y en aquellos casos en que se acceda a lo solicitado, se les remitirá su "carta de aceptación", a efectos de obtención, en su caso, del correspondiente visado de su pasaporte, y se les facilitará toda la información necesaria al respecto: fechas de inicio de los estudios, datos de contacto (personas, direcciones, teléfonos, e-mail, fax, ...), procedimiento a seguir en su incorporación a la Universidad de Málaga, documentación que deberán aportar, información general sobre la Universidad de Málaga,

### *Inscripción.*

La inscripción de los estudiantes que acceden a la Universidad de Málaga en régimen de intercambio se efectuará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1º) Recepción en el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, donde se les asignará un coordinador académico y se les entregará el documento acreditativo de su incorporación a la Universidad de Málaga.

2º) Reunión con el respectivo coordinador académico para confirmar las asignaturas a cursar en la Universidad de Málaga, de acuerdo con la solicitud de admisión efectuada en su momento por el estudiante.

3º) Matriculación en las correspondientes dependencias administrativas del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, en las asignaturas seleccionadas, y obtención de la correspondiente acreditación (documento oficial de matriculación y carné de estudiante).

4º) Reunión, en su caso, con el coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, o centros, para la asignación de grupos de docencia e información sobre demás aspectos organizativos de régimen interno del respectivo centro.

### *Derechos.*

Los estudiantes no vendrán obligados al pago de precios públicos por la prestación de servicios docentes y administrativos, a excepción de aquellos programas o convenios en que se establezca lo contrario.

Los estudiantes disfrutarán de los mismos derechos y obligaciones que los estudiantes que cursan estudios conducentes a títulos oficiales de la Universidad de Málaga, a excepción de la posibilidad de participar en procesos para la elección de representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno, representación y asesoramiento de la Universidad de Málaga, y de las prestaciones de seguro escolar, que quedarán sujetas a lo dispuesto en la normativa española vigente en la materia.

### *Certificación de los estudios realizados.*

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales remitirá a los profesores responsables de las asignaturas cursadas por alumnos en régimen de intercambio, a través de sus respectivos Departamentos, actas específicas en las que hacer constar las calificaciones obtenidas por dichos alumnos de acuerdo con el sistema general de calificaciones aplicable en la Universidad de Málaga.

Los citados profesores remitirán al Vicerrectorado de Relaciones Internacionales las mencionadas actas debidamente cumplimentadas, en el plazo más breve posible desde que se produzca la correspondiente

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

evaluación, al objeto de que se proceda, desde dicho Vicerrectorado, a la expedición de las certificaciones académicas específicas, de acuerdo con los requerimientos formales de los respectivos programas o convenios, tras efectuar las conversiones que resulten procedentes.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales remitirá las citadas certificaciones académicas específicas, debidamente cumplimentadas, tanto a los respectivos estudiantes como a los órganos competentes de sus universidades de origen.

B) Alumnos de la Universidad de Málaga.

*Compromiso previo de reconocimiento de estudios.*

Los alumnos que resulten seleccionados para participar en un programa o convenio de movilidad deberán, con carácter previo a dicha participación, y contando con el asesoramiento de su respectivo coordinador académico, formalizar un documento en el que se indicarán las asignaturas que van a cursar en la universidad de destino, así como las asignaturas correspondientes al plan de estudios que vienen cursando en la Universidad de Málaga, cuyo reconocimiento desean obtener como consecuencia de la superación de aquéllas.

La determinación de la mencionada solicitud de reconocimiento se efectuará, en su caso, con arreglo a lo dispuesto en la respectiva "Tabla de Reconocimiento" aprobada por la correspondiente Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias; o, en su defecto, por los criterios de carácter general establecidos al respecto por la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del centro de la Universidad de Málaga en el que se encuentre inscrito el estudiante.

El coordinador académico remitirá al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, las correspondientes propuestas de reconocimientos previos de estudios, y sus posibles modificaciones, al objeto de supervisar su adecuación a la "Tabla de Reconocimiento" de los estudios correspondientes, y en su caso interesar las modificaciones necesarias.

El coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro una vez determinada la adecuación de la propuesta previa de reconocimiento de estudios, la remitirá al Vicerrectorado competente para su posterior traslado al órgano responsable de la universidad de destino, para su conocimiento y a efectos de confirmar la aceptación del estudiante para cursar las asignaturas propuestas.

El mencionado documento adquirirá carácter definitivo cuando se encuentre firmado por el alumno, el coordinador académico, y el Presidente de la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (como muestra del citado reconocimiento); quedando, evidentemente, condicionado a la efectiva realización de los estudios tras su aceptación por la universidad de origen. En tal sentido, cualquier modificación que se produzca en el mismo deberá ser objeto de autorización expresa por el respectivo coordinador académico (a efectos de su adecuación al contenido del programa o convenio) y por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (a efectos de su reconocimiento académico).

Corresponde a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga establecer la equivalencia entre el sistema de valoración de créditos aplicable en dicha universidad y el correspondiente a las universidades asociadas a un determinado programa, o firmantes de un convenio concreto; así como entre los respectivos sistemas de calificaciones.

Corresponde a la Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga, a propuesta de los respectivos Coordinadores de Relaciones Internacionales y de Movilidad del Centro, elaborará la "Tabla de Reconocimiento" entre las asignaturas correspondientes a cada una de las titulaciones impartidas en el respectivo centro, y las asignaturas impartidas en la universidad de destino asociada, o con la que se ha suscrito un convenio específico de colaboración. Para ello deberán utilizarse las diferentes Guías o Catálogos informativos o de reconocimiento disponibles.

La "Tabla de Reconocimiento" deberá ser elaborada y aprobada por la Subcomisión de Relaciones Internacionales del centro en el plazo de un mes, a contar desde la firma del Convenio correspondiente. Para su aplicación efectiva, deberá ser aprobada posteriormente por las respectivas Comisiones de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias.

Los reconocimientos por la realización de actividades equivalentes (períodos de prácticas en empresas, trabajos académicos dirigidos, etc...) realizados en el marco de programas o convenios de movilidad, serán resueltos por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del respectivo centro de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente y en el respectivo plan de estudios, haciéndose constar en el expediente del respectivo estudiante las actividades o materias con, en su caso, sus correspondientes

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

calificaciones, que han originado dicho reconocimiento de créditos.

### Reconocimiento posterior de estudios realizados. Procedimiento

Una vez finalizada su estancia en la universidad de destino, el estudiante deberá solicitar del órgano competente en dicha universidad la expedición de una certificación académica, para su constancia personal, acreditativa de los estudios realizados, con indicación de la denominación de las correspondientes asignaturas o actividades, los créditos obtenidos y la calificación alcanzada, todo ello de acuerdo con los términos previstos en el respectivo programa o convenio de movilidad.

Asimismo, el citado órgano competente remitirá un ejemplar de dicha certificación académica al Vicerrectorado competente de la Universidad de Málaga, para su constancia oficial. Dicha certificación será posteriormente remitida al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, para su traslado al respectivo coordinador académico a efectos de la cumplimentación del "Acta de Reconocimiento Académico", y posteriormente, tras su correspondiente comprobación recabará la preceptiva firma del Presidente de la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias, y trasladará el acta a la Secretaría de dicho centro a efectos de su correspondiente constancia en el expediente académico del alumno, previa solicitud de éste.

El "Acta de Reconocimiento Académico" establecerá las calificaciones, correspondientes al sistema universitario español, que procede incorporar al expediente académico del respectivo estudiante, en las asignaturas reconocidas, como resultado del proceso de adecuación de las calificaciones obtenidas en la universidad de origen. Las mencionadas calificaciones se imputarán de oficio en dicho expediente en la primera convocatoria ordinaria del respectivo curso académico.

La Universidad de Málaga, con el apoyo del Vicerrectorado de Calidad, Planificación Estratégica y Responsabilidad Social ha diseñado y desarrollado los procedimientos que forman parte del Programa de Garantía de Calidad.

### Formalización de los convenios.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 19 de las normas reguladoras de la movilidad estudiantil, corresponderá a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga supervisar el contenido de los programas o convenios de movilidad a suscribir por dicha universidad, así como velar por el cumplimiento de todos los requisitos procedimentales exigidos para su elaboración.

La formalización de los correspondientes convenios reguladores de la movilidad estudiantil se ajustará al régimen general vigente en la materia en la Universidad de Málaga.

A continuación se relacionan los **convenios suscritos** por la Universidad de Málaga en esta materia:

- Acuerdo destinado a todos los Centros con la Middlesex University
- Acuerdos Bilaterales Erasmus

Convenios de movilidad con Iberoamérica

A continuación se presenta la relación de Universidades Iberoamericanas con las que tenemos convenios para el intercambio de estudiantes:

#### UNIVERSIDAD

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México  
Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA) México  
Universidad de Colima, México  
Universidad Autónoma de Guadalajara, México  
Universidad Autónoma de Aguascalientes México  
Universidad de Guanajuato, México  
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México  
La Salle, Cancún, México  
Universidad del Noroeste, México  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina  
Universidad Mayor, Chile



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Universidad de Santo Tomás, Chile  
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Perú  
Universidad de Puerto Rico Cayey  
Universidad del Pacífico, Chile  
Universidad de Concepción, Chile  
Universidad Autónoma de Yucatán, México  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia  
Universidad EAFIT, Colombia  
Universidad de Casa Grande, Ecuador  
Universidades Sete de Setembro, Brasil

Relación de convenios de intercambio con universidades norteamericanas para la movilidad estudiantil:

- Convenios de movilidad con Norteamérica:  
(pueden participar todas las titulaciones)

Miami State University	EE.UU.
Camosun College	CANADÁ
University of Montreal	CANADÁ
University o Guelph	CANADÁ
Wilfrid Laurier University	CANADÁ
Dalhousie University	CANADÁ
University of Regina Convenio marco general	CANADÁ
University of Calgary	CANADÁ
International Student Exchange Program (ISEP)	EE.UU. y resto de mundo (ISEP-E /ISEP-I)
Georgia State University	EE.UU.
Dickinson College Carlisle	EE.UU.
The Institute for Study Abroad, Butler University in Indianapolis	EE.UU.

**5.3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS**

**FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO**

**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Básica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		60
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 1º y Semestre 2º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	<i>Formación básica</i>	

**REQUISITOS PREVIOS**

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

La metodología de enseñanza y aprendizaje de este módulo se organizará alrededor de las siguientes actividades formativas:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios  
Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación

La dedicación a cada una de estas actividades variará dependiendo de las materias, tal y como se detalla en la descripción de las mismas.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase de trabajo autónomo. El modelo

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

metodológico que se aplicará será el adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante, de forma que la integración entre la formación teórica y práctica facilite que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A través de estas actividades formativas y con objeto de alcanzar las competencias que se detallan más adelante, una vez superadas las materias de este módulo se obtendrán los siguientes resultados de aprendizaje:

- Saber resolver problemas matemáticos que se plantean en la Ingeniería.
- Haber adquirido conocimientos básicos sobre álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, estadística y optimización.
- Haber adquirido conocimientos sobre campos y ondas y electromagnetismo, circuitos electrónicos, semiconductores y familias lógicas, y dispositivos electrónicos y fotónicos.
- Saber aplicar los conocimientos específicos sobre electrónica para resolver problemas de la Ingeniería.
- Saber aplicar los conocimientos básicos sobre lógica computacional y algoritmia para resolver problemas típicos de la Ingeniería.
- Saber usar y programar ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y aplicaciones informáticas con aplicación a la Ingeniería.
- Conocer los fundamentos de la programación de computadores.
- Conocer las leyes y principios fundamentales de la química biológica que rigen la organización y funcionamiento de la materia viva.
- Saber aplicar la programación de computadores a la solución de problemas propios de la Ingeniería.
- Conocer adecuadamente el concepto de empresa, el marco institucional y jurídico de una empresa, así como su organización y gestión.

Estos resultados se concretarán de forma más detallada en las materias que componen el módulo.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

Los contenidos del módulo de Formación Básica deben cubrir los fundamentos matemáticos de la Ingeniería, tratando aspectos como álgebra, cálculo diferencial e integral y estadística y los fundamentos físicos de la Ingeniería, incluyendo elementos del Electromagnetismo, de la Teoría de Circuitos y la Electrónica. El módulo incluye elementos básicos de química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones a Ingeniería. Este módulo también incluye contenidos básicos específicos de la Informática, como los relativos al uso y programación de computadores. Conceptos referentes al marco jurídico e institucional de las empresas, así como la organización y gestión de empresas, son también objetivo de este módulo.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CB01</b>	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
<b>CB02</b>	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CB03</b>	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de la algorítmica y los lenguajes de programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CB04</b>	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
<b>CB05</b>	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química orgánica y biológica y sus aplicaciones en la ingeniería.
<b>CB06</b>	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Matemáticas</i>	24	<i>Formación básica</i>
<i>Física</i>	12	<i>Formación básica</i>
<i>Informática</i>	12	<i>Formación básica</i>
<i>Química</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Empresa</i>	6	<i>Formación básica</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Matemáticas
Número de créditos ECTS:	24
Ubicación temporal:	Semestre 1º y Semestre 2º
Carácter :	Formación básica

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 95 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 85 horas  
Actividades en laboratorio con software matemático de cálculo simbólico o numérico. 40 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 360 horas  
Pruebas de evaluación 20 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- a) Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería aplicando los métodos, modelos y técnicas descritas en los contenidos de la materia.
- b) Saber utilizar las herramientas y procedimientos matemáticos necesarios para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios e informes, propios de la tecnología informática.
- c) Realizar pruebas y demostraciones usando técnicas básicas.
- d) Utilizar las estructuras algebraicas aprendidas en la materia y los procedimientos algorítmicos asociados para diseñar soluciones a problemas propios de la tecnología informática.
- e) Conocer los conceptos y métodos básicos de la matemática discreta y los procedimientos algorítmicos asociados para resolver problemas propios de la ingeniería.
- f) Aplicar métodos de cálculo fundamentales para resolver problemas de cálculo científico y para conocer los principios básicos de la geometría analítica.
- g) Conocer las herramientas matemáticas necesarias para analizar la idoneidad y complejidad de algoritmos y procedimientos.
- h) Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería aplicando herramientas y métodos estadísticos.
- i) Realizar valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios e informes propios de la tecnología informática usando herramientas y métodos estadísticos.
- j) Realizar análisis de datos para extraer conclusiones sobre las medidas, forma distribución de frecuencias.
- k) Aplicar el cálculo de probabilidades mediante identificación de modelos.
- l) Conocer y aplicar los principios básicos de la Inferencia Estadística.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Matrices y determinantes. Sistemas lineales de ecuaciones. Rouché, Gauss, Gauss-Jordan. Espacios vectoriales: Aplicaciones lineales: vectores y valores propios. Diagonalización de matrices. Álgebra lineal numérica: errores, Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Cálculo de autovalores y autovectores. Espacio afín y euclídeo: Problemas afines y métricos en el plano y espacio tridimensional. Aplicaciones afines: Movimientos, cónicas y cuádricas. Geometría diferencial: Curvas y superficies en el espacio, triedro de Frenet, curvatura de Gauss y media para superficies. Formación Básica en Software Matemático y resolución de problemas mediante programación CAS (Computer Algebra Systems). Elementos de Matemática Discreta.

El número real y complejo. Función real de una variable real: Límites, continuidad y derivabilidad: representación gráfica de curvas (explícitas, paramétrica y polares). Integración

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

de funciones reales de una variable real. Primitivas. Aplicaciones geométricas y físicas. Resolución numérica de ecuaciones no lineales. Seminarios sobre representación gráfica de funciones en una y varias variables y el ajuste de curvas a un conjunto de datos. Series numéricas y series de funciones: Series de Taylor y series de Fourier. Integración de funciones reales de una variable real. Primitivas. Aplicaciones geométricas y físicas. Interpolación y aproximación de funciones. Derivación e integración numéricas. Campos vectoriales y campos escalares. Límites y diferenciabilidad de campos. Teorema de Taylor. Extremos de una función, extremos condicionados. Optimización funcional y numérica. Uso de paquetes matemáticos para la representación de funciones y la resolución de problemas.

Estadística descriptiva y análisis de datos. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias y distribuciones fundamentales. Simulación de variables aleatorias. Inferencia estadística. Estimación, intervalos de confianza y contrastes de hipótesis. Modelos de regresión lineal y no lineal. Fiabilidad de sistemas y redes. Control estadístico de la calidad. Uso de paquetes estadísticos

Análisis Vectorial: Integral de línea. Integral doble e integral triple. Integral de superficie. Teoremas integrales. Cálculo Diferencial: Exponencial de una matriz. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales y ecuaciones diferenciales lineales de orden n. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) de primer orden: Problema de Cauchy, Tipos elementales de EDO de primer orden, problemas geométricos. EDO de orden superior: Reducción del orden y cambios de variables notables. Ecuaciones lineales de orden n: Homogénea, Wronskiano, no homogénea. Ecuación de Euler. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales y de sistemas de ecuaciones diferenciales. Transformadas de Laplace y Fourier: Teorema integral de Fourier. Transformada de Laplace y transformada inversa: Propiedades, transformadas de las funciones elementales. Convolución. Aplicación para la resolución de EDO de orden superior y sistemas lineales de ecuaciones diferenciales. Transformada de Fourier: Propiedades y transformadas de las funciones elementales. Convolución y teorema de Parseval. Funciones generalizadas: Transformada de Fourier de funciones generalizadas. Ecuaciones en derivadas parciales: Introducción: tipos de soluciones. Ecuación en derivadas parciales de primer orden. Uso de paquetes matemáticos para la resolución de problemas.

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CB01</b>	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Cálculo</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Álgebra lineal</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Ampliación de Cálculo</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Estadística</i>	6	<i>Formación básica</i>



## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Informática
Número de créditos ECTS:	12
Ubicación temporal:	Semestre 1º y Semestre 2º
Carácter :	Formación básica

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 55 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 30 horas  
Actividades en laboratorio con software especializado: 30 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 170 horas  
Pruebas de evaluación 15 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en la relación anterior se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. Las actividades formativas de laboratorio de esta materia permitirán reforzar el aprendizaje con la resolución de casos prácticos.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante, ya que la integración de las distintas actividades facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

De este modo, a través de estas actividades formativas, y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- Plantear y diseñar soluciones algorítmicas a problemas concretos.
- Valorar la importancia de la abstracción, especialmente con respecto a la programación de sistemas de cierta envergadura.
- Resolver problemas mediante el uso de la abstracción procedimental.
- Escribir programas imperativos aplicando los tipos de datos simples y estructurados, las estructuras de selección e iteración y la recursión.
- Diseñar programas aplicando los conceptos de la programación orientada a objetos: encapsulación, abstracción, herencia, polimorfismo y vinculación dinámica.
- Diseñar, implementar y utilizar componentes de software reutilizables.
- Desarrollar programas robustos, y tratar las excepciones producidas durante la ejecución de un programa.
- Escribir programas para el manejo de eventos simples que respondan a la interacción con el usuario.
- Evaluar de forma básica la complejidad y la corrección de algoritmos simples.
- Utilizar entornos y herramientas de desarrollo con los que implementar los algoritmos diseñados con un lenguaje de programación concreto.
- Identificar, localizar y corregir los errores que puedan aparecer en las soluciones obtenidas para los problemas planteados.
- Implementar, probar y depurar programas en un lenguaje orientado a objetos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Fundamentos de la programación. Variables y estado. Expresiones y asignaciones. Estructuras de control (secuencia, alternativas y ciclos). Entrada y salida básicas. Tipos de datos simples y estructurados. Funciones, procedimientos y diseño descendente. Introducción a la programación orientada a objetos. Algoritmos iterativos y recursivos. Corrección, terminación y complejidad de algoritmos. Clases, objetos, métodos y mensajes. Herencia, polimorfismo y vinculación dinámica. Genericidad. Manejo de errores y excepciones. Abstracción de datos y colecciones. Programación dirigida por eventos. Flujos de entrada y salida.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud,

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CB03</b>	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de la algorítmica y los lenguajes de programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CB04</b>	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Fundamentos de la Programación</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Programación Orientada a Objetos</i>	6	<i>Formación básica</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Física</i>
Número de créditos ECTS:	12
Ubicación temporal:	Semestre 1º y Semestre 2º
Carácter :	<i>Formación básica</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se utilizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales y resolución de problemas: 70 horas  
Clases prácticas de laboratorio y seminarios: 35 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 180 horas  
Pruebas de evaluación: 15 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula. Esta metodología se aplicará igualmente a las actividades dentro de los laboratorios, estas reforzarán el aprendizaje de los conceptos teóricos y su aplicabilidad a la resolución de problemas prácticos.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas, y con el objetivo de llegar a las competencias generales y específicas detalladas más adelante, buscamos los siguientes resultados de aprendizaje:

- m) Resolver los problemas físicos y electrónicos que puedan plantearse en la ingeniería aplicando los métodos, modelos y técnicas descritas en los contenidos de la materia.
- n) Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios e informes.
- o) Utilizar las herramientas de diseño que faciliten la construcción y simulación de circuitos y sistemas.
- p) Utilizar los componentes electrónicos adecuados para la realización de circuitos y sistemas.
- q) Resolver problemas con iniciativa y capacidad de tomar decisiones de manera autónoma y con creatividad.
- r) Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas propios de un ingeniero.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Mecánica de la partícula: Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Trabajo y Energía. Mecánica de los sistemas de partículas: Sistemas de partículas. Sólido rígido. Elasticidad y Fluidos: Elasticidad. Mecánica de Fluidos. Oscilaciones y Ondas: Movimiento oscilatorio. Ondas mecánicas. Termodinámica: Conceptos generales. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica.

Campo eléctrico: Campo electrostático. Conductores, condensadores y dieléctricos. Corriente continua. Campo magnético: Campo magnético en el vacío. Fuentes del campo magnético. Magnetismo en la materia. Campos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Corriente alterna. Ondas electromagnéticas: Ondas electromagnéticas planas.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	multidisciplinares.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CB02</b>	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Física I</i>	6	<i>Formación básica</i>
<i>Física II</i>	6	<i>Formación básica</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Empresa</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		6
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 2º	
<b>Carácter :</b>	<i>Formación básica</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se utilizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Actividades expositivas del profesorado: 25 horas  
Actividades prácticas: 25 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 90 horas  
Pruebas de evaluación: 10 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

La metodología de aprendizaje de cada una de las actividades prácticas responde a las descritas con carácter general a toda la titulación. Así, las actividades expositivas del profesorado se concretarán en clases magistrales, exposiciones de los estudiantes y debates dirigidos; Las actividades prácticas se realizarán a través de estudios de casos, experiencias profesionales y talleres. Las actividades de tutorización consistirán en reuniones periódicas individuales o en pequeños grupos. El trabajo personal se organizará mediante la planificación del estudio y desarrollo diario del trabajo. La evaluación tendrá lugar mediante pruebas de clase y pruebas finales.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

La Empresa. El empresario. La economía de la empresa como ciencia. Los objetivos de la empresa. La empresa y su entorno. Enfoque estratégico de la empresa. Creación de empresas. El subsistema de producción. El subsistema financiero. La inversión ,valoración y selección de inversiones. El subsistema comercial. La administración de la empresa Gestión de la innovación tecnológica.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
-------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CB06</b>	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
-------------	--

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Gestión de Empresas</i>	6	<i>Formación básica</i>



## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Química
Número de créditos ECTS:	6
Ubicación temporal:	Semestre 1º
Carácter :	Formación básica

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se utilizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Actividades expositivas del profesorado: 25 horas  
Actividades prácticas: 25 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 90 horas  
Pruebas de evaluación: 10 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

La metodología de aprendizaje de cada una de las actividades prácticas responde a las descritas con carácter general a toda la titulación. Así, las actividades expositivas del profesorado se concretarán en clases magistrales, exposiciones de los estudiantes y debates dirigidos; Las actividades prácticas se realizarán a través de estudios de casos, experiencias profesionales y talleres. Las actividades de tutorización consistirán en reuniones periódicas individuales o en pequeños grupos. El trabajo personal se organizará mediante la planificación del estudio y desarrollo diario del trabajo. La evaluación tendrá lugar mediante pruebas de clase y pruebas finales.

A partir de estas actividades formativas, y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se obtendrán los siguientes resultados de aprendizaje:

- s) Resolver problemas de equilibrio químico, termodinámica, cinética, y química biológica aplicados a casos biológicos y médicos.
- t) Conocer los principales grupos funcionales orgánicos y su reactividad.
- u) Capacidad para reconocer la organización molecular de la materia viva, con conocimiento básico de la estructura y reactividad de las biomoléculas.
- v) Visualización y análisis de biomoléculas con programas de visualización molecular sencillos.
- w) Aplicar el conocimiento de la estructura de las biomoléculas a resolver problemas relacionados con sus funciones.
- x) Conocer y aplicar los principios básicos del enlace químico.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Organización atómica y molecular de la materia. Interacciones materia/energía. Enlace químico. Termodinámica y equilibrio químico. Cinética química. Reacciones de intercambio electrónico. Reacciones ácido-base. Fundamentos de química orgánica. Composición molecular de los seres vivos. Biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias de la salud, matemáticas, física, química biológica e ingeniería a sistemas médicos y biológicos.
-------------	--

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

<b>CB05</b>	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
-------------	---

### DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Bioquímica Estructural</i>	6	<i>Formación básica</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Común</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		90
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 3º, Semestre 4º y Semestre 5º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Obligatorio</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.*

*Actividades en laboratorio con software y/o instrumental especializado*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia*

*Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS Y OBSERVACIONES**

Los contenidos de este módulo deben cubrir los aspectos de formación común en los ámbitos de la Ingeniería, la Biología y la Medicina.

Así, las materias del módulo incluyen temas referentes al uso de estructuras de datos y algoritmos para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería y la salud, una introducción a las técnicas y métodos para el desarrollo de software, aspectos sobre el diseño y utilización de bases de datos, los fundamentos de la Electrónica, la arquitectura de computadores y los sistemas operativos, así como el desarrollo de sistemas inteligentes en el ámbito de los sistemas de diagnóstico y de apoyo a la toma de decisiones.

La materia del módulo dedicada a la formación en Electrónica, Electrotecnia y Control se denomina "Sistemas Eléctricos y de Control", y engloba temas que abarcan el conocimiento básico de los sistemas eléctricos y las máquinas eléctricas, la introducción a los sistemas electrónicos, la iniciación a la dinámica, realimentación y control de sistemas, y a los fundamentos del procesamiento de imágenes, con particular atención al ámbito médico.

Las materias del módulo destinadas a cubrir los aspectos de formación común en los ámbitos de la Biología y la Medicina incluyen temas acerca de la organización estructural y funcional de los seres vivos en los niveles molecular, celular y de organismo completo. Los temas de Biología Molecular y Bioquímica introducirán los principios bioquímicos y moleculares que mantienen la vida. Los temas de Biología Celular y Genética atenderán a la organización estructural y funcional de las células, elementos básicos de constitución de los seres vivos, así como a la información genética, su preservación y su transmisión. Los temas de Anatomía y Fisiología atenderán a la organización arquitectónico-estructural y las funciones básicas de los seres vivos y del ser humano en particular.

El objetivo de la materia sobre fundamentos de Informática Clínica es proporcionar una visión general de los desarrollos, temas y retos en el emergente campo de la Informática de la Salud. Se realiza una revisión histórica de este campo con objeto de entender las futuras tendencias. La materia también introduce las bases y fundamentos de Informática Clínica, incluyendo aspectos teóricos y metodológicos.

La materia del módulo destinada a completar la formación del alumno en métodos matemáticos es "Ampliación de Matemáticas", donde se amplían los conocimientos en el ámbito del cálculo diferencial, el cálculo numérico y otras técnicas de interés para los problemas del campo de la titulación.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
-------------	---

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CC01</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas de información clínicos, equipos biomédicos y aplicaciones bioinformáticas, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>CC03</b>	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de sistemas de información clínica, equipos biomédicos o proyectos bioinformáticos, que cumpla los estándares y normativas vigentes.
<b>CC04</b>	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Ingeniería de la Salud (sistemas de información clínica, aplicaciones bioinformáticas y equipos biomédicos).
<b>CC05</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
<b>CC06</b>	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
<b>CC07</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
<b>CC08</b>	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
<b>CC09</b>	Conocimiento básico de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos.
<b>CC10</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CC11</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
<b>CC12</b>	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas
<b>CC13</b>	Conocimientos sobre los fundamentos y métodos de control y regulación automática.
<b>CC14</b>	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales de la lógica a las técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su desarrollo práctica en sistemas de diagnóstico y apoyo a la decisión.
<b>CC15</b>	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
<b>CC16</b>	Conocimiento de los fundamentos de electrónica.
<b>CC17</b>	Conocimiento de la necesidad del procesado sistemático de la información de salud, de su beneficio y de las restricciones de las tecnologías de la información en la salud
<b>CC18</b>	Conocimiento de las principales características funcionales y ejemplos de sistemas de información de salud
<b>CC19</b>	Capacidad para el planteamiento y modelización de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de la salud.
<b>CC20</b>	Fundamentos y aplicaciones de sistemas de procesamiento de imágenes en ingeniería biomédica.
<b>CC21</b>	Conocimiento básico de las biomoléculas, así como de las relaciones entre su estructura y su función.
<b>CC22</b>	Conocimiento básico de las bases de la información biológica y de los mecanismos de su actualización y transmisión, así como de los principios fundamentales y técnicas básicas de Biología Molecular.
<b>CC23</b>	Conocimiento básico de los principios fundamentales y técnicas básicas de la Enzimología. Conocimiento básico de la Bioquímica Metabólica y de los principios fundamentales que rigen la regulación metabólica, así como de las redes metabólicas y de regulación biológica.
<b>CC24</b>	Conocimientos básicos de la Evolución Molecular y de los principios biológicos que la rigen.
<b>CC25</b>	Conocimientos básicos acerca de la estructura y función de las células, así como de las técnicas básicas para su estudio. Conocimientos básicos de la Genética, con especial énfasis en los principios de organización genómica y de herencia de la información biológica.
<b>CC26</b>	Conocimientos básicos sobre la organización anatómica del cuerpo humano. Conocimiento básico y aplicación de los principios fundamentales de la Fisiología y de las técnicas para su estudio.

**DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO**

<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Desarrollo de Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes</i>	24	<i>Obligatoria</i>

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<i>Sistemas Eléctricos y de Control</i>	24	<i>Obligatoria</i>
<i>Sistemas operativos, sistemas distribuidos y redes y arquitectura de computadores</i>	12	<i>Obligatoria</i>
<i>Ciencias de la Vida</i>	18	<i>Obligatoria</i>
<i>Fundamentos de Informática Clínica</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Ampliación de Matemáticas</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Desarrollo de Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		24
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 3º, Semestre 4º y Semestre 5º	
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio/a</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 100 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 100 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 40 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 340 horas



## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

### Pruebas de evaluación 20 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Comparar e implementar los principales algoritmos de ordenación y búsqueda.*
- *Aplicar las técnicas fundamentales de diseño de algoritmos utilizando el paradigma orientado a objetos.*
- *Identificar patrones de cómputo, abstraerlos e implementarlos usando los mecanismos proporcionados por los lenguajes de programación.*
- *Entender los conceptos de tipo abstracto de datos y de tipo de dato algebraico.*
- *Aplicar las distintas formas de representación de datos algebraicos y de los tipos abstractos de datos, en un lenguaje de programación.*
- *Decidir si la tecnología puede satisfacer unos requisitos y dar solución a un problema propuesto.*
- *Seleccionar la técnica o el método de desarrollo software más apropiado para abordar un problema.*
- *Expresar diseños de aplicaciones y modelos de datos usando un lenguaje de alto nivel.*
- *Saber relacionarse con un cliente, hacer análisis de los requisitos del problema y a partir de él abordar creativamente el diseño de una aplicación o modelo de datos.*
- *Saber establecer las relaciones entre un mismo modelo expresado en lenguajes diferentes o en diferentes niveles del proceso de creación.*

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Complejidad algorítmica. Algoritmos de ordenación y búsqueda. Divide y vencerás. Algoritmos voraces. Programación dinámica. Vuelta atrás. Ramificación y poda. Estudio, implementación y análisis de las estructuras de datos más relevantes y algoritmos sobre éstos.

Introducción a métodos y tecnologías para el desarrollo de software, ciclo de vida del software, introducción al lenguaje de modelado unificado.

Organización de datos y procesos, diseño y utilización de bases de datos.

Lógica para la computación, procesamiento automático y razonamiento. Bases de la inteligencia artificial.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CC01</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas de información clínicos, equipos biomédicos y aplicaciones bioinformáticas, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>CC03</b>	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de sistemas de información clínica, equipos biomédicos o proyectos bioinformáticos, que cumpla los estándares y normativas vigentes.
<b>CC04</b>	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Ingeniería de la Salud (sistemas de información clínica, aplicaciones bioinformáticas y equipos biomédicos).
<b>CC05</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
<b>CC06</b>	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
<b>CC07</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
<b>CC11</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.
<b>CC14</b>	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de la algorítmica y los lenguajes de programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CC15</b>	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
-------------	--

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Estructuras de Datos y Algoritmos</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Bases de Datos</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Sistemas Inteligentes</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Ingeniería del Software</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas Eléctricos y de Control</i>
<b>Número de créditos ECTS:</b>	24
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 3º, Semestre 4º y Semestre 5º
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio/a</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 120 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 60 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 60 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 300 horas  
Pruebas de evaluación 60 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Capacidad para analizar numéricamente un circuito eléctrico de parámetros concentrados (cálculo de tensiones, intensidades y potencias en todos sus elementos) tanto en corriente continua como alterna.*
- *Conocimiento elemental los modelos de transformadores y máquinas asíncronas.*
- *Conocimiento de los fundamentos de la electrónica y de los dispositivos electrónicos básicos.*
- *Capacidad para manejar de forma elemental dispositivos y elementos de medida.*
- *Capacidad para analizar, diseñar e implementar circuitos electrónicos sencillos tanto analógicos como digitales.*
- *Comprender y conocer los conceptos básicos de Sistemas Dinámicos.*
- *Conocer los conceptos elementales de sistemas en bucle cerrado y los sistemas de control.*
- *Capacidad de comprender los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis y tratamiento de imágenes.*
- *Capacidad de aplicar diferentes técnicas de análisis y tratamiento de imágenes, así como de visión artificial, a la resolución de problemas de interés biológico y médico, particularmente los relacionados con el diagnóstico por imagen médica.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Conocimientos básicos para el análisis y la síntesis de sistemas electrónicos sencillos. Definición del sistema electrónico. Clasificación en dos grandes grupos (digitales y analógicos). Introducción al análisis y síntesis de sistemas electrónicos digitales sencillos. Estudio de los dispositivos electrónicos fundamentales. Clasificación de los sistemas analógicos: Amplificadores, filtros, circuitos realimentados y osciladores.

Introducción a la teoría de circuitos. Técnicas de análisis de circuitos. Teoremas y técnicas adicionales de análisis. Régimen estacionario senoidal. Sistemas trifásicos. Elementos en sistemas eléctricos.

Concepto y tipos de sistemas. Concepto y tipos de automatización. Control por computador. Sistemas lineales. Transformada de Laplace y Transformada en Z. Sistemas Muestreados. Funciones de transferencia. Descripción en el espacio de estados. Respuesta transitoria de los sistemas de primer y segundo orden. El concepto de bucle cerrado. Introducción a los Sistemas de Control. Ejemplos de Sistemas de Control.

Introducción a los sistemas sensoriales y de visión artificial en Biomedicina. Tipos de magnitudes y tecnologías. Técnicas de adquisición de datos y métodos de transferencia. Técnicas de obtención de imágenes biomédicas. Pre-procesamiento. Segmentación de imágenes. Reconstrucción 3D a partir de señales biomédicas. Imagen funcional, SPECT, PET. Otras modalidades de imagen médica.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias de la salud, matemáticas, física e ingeniería a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad para participar en proyectos multidisciplinares que involucren a ingenieros, personal clínico, médicos, biólogos y personal no técnico.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas en la frontera entre la ingeniería y las ciencias de la salud.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<b>CC01</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas de información clínicos, equipos biomédicos y aplicaciones bioinformáticas, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>CC04</b>	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Ingeniería de la Salud (sistemas de información clínica, aplicaciones bioinformáticas y equipos biomédicos).
<b>CC12</b>	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas
<b>CC13</b>	Conocimientos sobre los fundamentos y métodos de control y regulación automática.
<b>CC16</b>	Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
<b>CC20</b>	Fundamentos y aplicaciones de sistemas de procesamiento de imágenes en ingeniería biomédica.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Electrónica</i>	6	<i>Obligatoria</i>

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<i>Control Automático</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Circuitos y Máquinas Eléctricas</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Imágenes Médicas</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas operativos, sistemas distribuidos y redes y arquitectura de computadores</i>
<b>Número de créditos ECTS:</b>	12
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 3º, Semestre 4º y Semestre 5º
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio/a</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 75 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 70 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 30 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 260 horas



## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

### Pruebas de evaluación 15 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos.*
- *Conocer la organización completa de un computador, sus bloques funcionales fundamentales y la interrelación entre los mismos.*
- *Conocer los repertorios de instrucciones y los lenguajes de programación máquina (ensamblador).*
- *Saber cómo se organiza la jerarquía de memoria de un computador.*
- *Saber los mecanismos de operación de la entrada/salida, para transferir información dentro y fuera del computador.*
- *Conocer los buses internos del computador que comunican sus bloques funcionales fundamentales.*
- *Conocer cómo se evalúa el rendimiento de un computador y el impacto en el mismo de la organización interna de sus bloques funcionales.*
- *Conocer técnicas estructurales básicas para mejorar el rendimiento del computador.*
- *Conocer la funcionalidad de un sistema operativo, tanto como gestor de recursos hardware como suministrador de servicios.*
- *Entender el concepto de proceso y de hilo así como la gestión de los mismos dentro de un sistema operativo.*
- *Conocer los distintos métodos para planificar el uso del procesador.*
- *Conocer los distintos mecanismos para gestionar la memoria física.*
- *Conocer los diferentes métodos de gestión de los dispositivos de entrada/salida.*
- *Saber cómo se organiza la información almacenada perdurable.*
- *Conocer como se gestiona la concurrencia de procesos e hilos.*
- *Conocer los mecanismos básicos para ofrecer seguridad y protección al usuario.*
- *Comprender el modelo en capas de las redes de computadores*
- *Distinguir los modos análogo y digital para la transmisión de datos.*
- *Comprensión del funcionamiento de distintos tipos de redes.*
- *Conocer las características de los servicios, protocolos y aplicaciones distribuidas.*

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Repertorio de instrucciones y lenguaje ensamblador. Diseño del procesador: segmentación. Jerarquía de memoria: caches, memoria principal y virtual. Sistema de entrada/salida: interrupciones, acceso directo a memoria, almacenamiento. Buses. Evaluación y rendimiento. Gestión de procesos: planificación y comunicación. Administración y planificación del procesador. Administración y gestión de memoria: memoria virtual. Gestión de entrada/salida: drivers. Sistemas de ficheros y directorios. Gestión de concurrencia: programación multihebra, comunicación, sincronización, interbloqueos. Seguridad y protección. Interfaz de usuario.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Introducción a las redes (fundamentos, modelos en capas). Transmisión de datos (medios, modos analógico y digital, interfaces de capa física). Técnicas de acceso al medio y control de enlaces (incluye técnicas de control de errores y de flujo). Redes de área local (incluye inalámbricas, hubs, switches,...). Redes conmutadas (de circuitos y paquetes, encaminamiento, congestión, protocolos IP y asociados). Transporte de datos extremo a extremo (TCP, UDP, congestión en internet, QoS). Servicios, protocolos y aplicaciones distribuidas.

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias de la salud, matemáticas, física e ingeniería a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad para participar en proyectos multidisciplinares que involucren a ingenieros, personal clínico, médicos, biólogos y personal no técnico.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas en la frontera entre la ingeniería y las ciencias de la salud.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CC01</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas de información clínicos, equipos biomédicos y aplicaciones bioinformáticas, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.
<b>CC04</b>	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Ingeniería de la Salud (sistemas de información clínica, aplicaciones bioinformáticas y equipos biomédicos).
<b>CC08</b>	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
<b>CC09</b>	Conocimiento básico de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas**  
**Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CC10</b>	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
-------------	--

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Redes y Sistemas Distirbuidos</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Ciencias de la Vida
Número de créditos ECTS:	18
Ubicación temporal:	Semestre 3º y Semestre 4º
Carácter :	Obligatorio/a

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 75 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 70 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 30 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 260 horas  
Pruebas de evaluación 15 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Haber adquirido conocimientos sobre la organización molecular de los seres vivos, con identificación de la estructura y funciones de las principales biomoléculas.*
- *Conocer las bases fundamentales de la organización del genoma y de la transmisión de la información biológica.*
- *Conocer los principios básicos de la evolución molecular y la evolución biológica.*
- *Conocer los principios básicos de la Enzimología, en sus aspectos catalíticos, cinéticos y reguladores.*
- *Conocer los fundamentos básicos del metabolismo como fundamento molecular de funcionamiento de todos los seres vivos.*
- *Reconocer las principales rutas metabólicas y su regulación.*
- *Conocer las redes metabólicas y de bioseñalización como componentes fundamentales de la regulación funcional de los seres vivos.*
- *Conocer los fundamentos básicos de la Genética y de los mecanismos de la herencia biológica.*
- *Conocer la organización celular y subcelular de los seres vivos.*
- *Conocer los fundamentos de Fisiología que justifican el adecuado funcionamiento de los seres vivos individuales y, en particular, de los seres humanos.*
- *Conocer la organización anatómica de los seres vivos y, en particular, del ser humano.*
- *Saber utilizar las herramientas de la Enzimología para resolver problemas.*
- *Saber aplicar los conocimientos de Biología molecular y Bioquímica Metabólica a problemas y casos prácticos relacionados con el área.*
- *Conocer y utilizar herramientas básicas para resolver problemas y casos prácticos de evolución molecular.*
- *Conocer los diferentes métodos básicos de obtener información médica y biológicamente relevante desde la perspectiva de la Biología Molecular y Bioquímica.*
- *Conocer los diferentes métodos básicos de obtener información médica y biológicamente relevante desde la perspectiva de la Biología Celular y la Genética.*
- *Conocer los diferentes métodos básicos de obtener información médica y biológicamente relevante desde la perspectiva de la Anatomía y Fisiología*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Organización molecular de los seres vivos: biomoléculas y sus funciones. El DNA como portador de la información genética: estructura y organización supraestructural. Del gen a la función biológica: Replicación, reparación, recombinación, transcripción y traducción. el código genético. Regulación de la expresión génica. Principios básicos de Genética clásica, de poblaciones y evolutiva. Principios básicos de evolución molecular. Enzimología: principios de catálisis y cinética enzimática y regulación de la actividad enzimática. Principios fundamentales del metabolismo. Bioenergética. Procesos de transporte y de bioseñalización. Rutas centrales

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

del metabolismo. Redes metabólicas y de bioseñalización. La célula como constituyente básico de los seres vivos. Organización estructural y funcional de la célula viva. Organización anatómica del cuerpo humano. Introducción a la anatomía comparativa.

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CC21</b>	Conocimiento básico de las biomoléculas, así como de las relaciones entre su estructura y su función.
<b>CC22</b>	Conocimiento básico de las bases de la información biológica y de los mecanismos de su actualización y transmisión, así como de los principios fundamentales y técnicas básicas de Biología Molecular.
<b>CC23</b>	Conocimiento básico de los principios fundamentales y técnicas básicas de la Enzimología. Conocimiento básico de la Bioquímica Metabólica y de los principios fundamentales que rigen la regulación metabólica, así como de las redes metabólicas y de regulación biológica.
<b>CC24</b>	Conocimientos básicos de la Evolución Molecular y de los principios biológicos que la rigen.
<b>CC25</b>	Conocimientos básicos acerca de la estructura y función de las células, así como de las técnicas básicas para su estudio. Conocimientos básicos de la Genética, con especial énfasis en los principios de organización genómica y de herencia de la información biológica.
<b>CC26</b>	Conocimientos básicos sobre la organización anatómica del cuerpo humano. Conocimiento básico y aplicación de los principios fundamentales de la Fisiología y de las técnicas para su estudio.

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas**  
**Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biología Molecular y Bioquímica</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Biología Celular y Genética</i>	6	<i>Obligatoria</i>
<i>Anatomía y Fisiología</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Fundamentos de Informática Clínica</i>		
Número de créditos ECTS:			6
Ubicación temporal:	Semestre 5º		
Carácter :	<i>Obligatorio/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de la asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 30 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 30 horas



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 75 horas
- Pruebas de evaluación 15 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

El objetivo de esta materia es proporcionar una visión general de los desarrollos, temas y retos en el emergente campo de la Informática de la Salud. Se realiza una revisión histórica de este campo con objeto de entender las futuras tendencias. La materia también introduce las bases y fundamentos de Informática Clínica, incluyendo aspectos teóricos y metodológicos. Asimismo, la asignatura considera un amplio rango de aplicaciones emergentes de la informática en el ámbito sanitario con objeto de poder comprender y evaluar estas innovaciones. En relación con contenidos concretos, se introducen contenidos relacionados con los sistemas de información y el uso de éstos en el ámbito clínico, la clasificación de la información, las historias clínicas, el uso de la información para la toma de decisiones, la telemedicina, imágenes médicas, etc.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La concreción de competencias en resultados de aprendizaje se llevará a cabo de forma progresiva, a medida que se vayan desarrollando las Guías Docentes de las asignaturas.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.

#### COMPETENCIAS COMUNES A LA INGENIERÍA DE LA SALUD

<b>CC17</b>	Conocimiento de la necesidad del procesado sistemático de la información de salud, de su beneficio y de las restricciones de las tecnologías de la información en la salud.
<b>CC18</b>	Conocimiento de las principales características funcionales y ejemplos de sistemas de información de salud.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Fundamentos de Informática Clínica</i>	6	<i>Obligatoria</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Ampliación de Matemáticas
Número de créditos ECTS:	6
Ubicación temporal:	Semestre 3º
Carácter :	Obligatorio/a

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 30 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 10 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 10 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 85 horas  
Pruebas de evaluación 15 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Dominar la resolución de los problemas matemáticos que pueden plantearse en la ingeniería;*
- *Aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de álgebra lineal, de geometría, geometría diferencial, análisis vectorial, cálculo diferencial e integral (en una y varias variables);*
- *Comprender y dominar los métodos más útiles para la resolución de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales;*
- *Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de los problemas matemáticos que se le plantean;*
- *Conocer y utilizar la algorítmica numérica, la aplicación de la estadística y la optimización en su área;*
- *Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identificar las opciones para su resolución; aplicar el método de resolución adecuado e identificar la corrección de la solución;*
- *Identificar, modelar y plantear problemas a partir de situaciones abiertas; explorar y aplicar las alternativas para su resolución;*
- *Manejar aproximaciones.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Métodos de variable compleja: Función analítica y función armónica. Teorema de Cauchy. Integral de Cauchy. Teorema de los residuos. Transformaciones conformes: Problema de Dirichlet.

Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs) de segundo orden. Clasificación de EDPs: hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Leyes de conservación no lineales. Linealización. Concepto de soluciones débiles. Problemas de Riemann. Ondas de choque. Métodos numéricos para su resolución: Esquemas de diferencias finitas.

Introducción al método de los volúmenes finitos: Formulación general para leyes de conservación. Flujo numérico para la ecuación de difusión. Convergencia, consistencia y estabilidad. Tipos de función de flujo.

Difusión: La ecuación del calor. Soluciones en una barra infinita. Difusión y movimiento ondulatorio no lineal. Métodos numéricos para la ecuación del calor.

La ecuación de ondas: Problemas de contorno para cuerdas finitas y semi-infinitas. Resolución numérica.

Introducción a los problemas elípticos: ecuaciones de Laplace y Poisson. Discretización de la ecuación de Laplace y Poisson. Tipos de condiciones de contorno: Dirichlet, Neumann y Robbins. Discretización de las condiciones de contorno. Método de diferencias finitas en dominios rectangulares y no rectangulares.

Método de los Elementos Finitos (MEF): Planteamiento del problema. Formulación variacional y

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

matricial.

Uso de programación CAS (Computer Algebra Systems) para el tratamiento de problemas de variable compleja y de paquetes numéricos para la resolución de problemas diferenciales y el MEF.

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CC19</b>	Capacidad para el planteamiento y modelización de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de la salud.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Ampliación de Matemáticas</i>	6	<i>Obligatoria</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Específica en Bioinformática</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		46,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 6º, 7º y 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Obligatorio para la intensificación</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.*

*Actividades en laboratorio con software especializado*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia*

*Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas

al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Este módulo deberá ser cursado necesariamente por todos los estudiantes que deseen obtener la mención de Bioinformática.

Los contenidos de este módulo pretender cubrir los aspectos de formación específicos correspondientes a la intensificación/mención en Ingeniería Bioinformática.

La materia del módulo destinada a cubrir los aspectos de formación específica en el ámbito de la materia gestión y análisis de la información se organiza en dos asignaturas "Minería de Datos" y "Bases de Datos Biológicas". La primera introduce al alumno en las técnicas empleadas en el análisis de bancos de datos biológicos, destacando el uso de herramientas de bases de datos aplicable en este dominio. La segunda introducirá al alumno en el diseño de bases de datos en biología y los mecanismos más comunes de acceso a bases de datos en este dominio.

La materia del módulo destinada a cubrir los aspecto de desarrollo software se organiza en cuatro asignaturas "Programación Avanzada en Bioinformática", "Ingeniería del Software Avanzada", "Técnicas y Modelos Algorítmicos" y "Herramientas y Algoritmos en Bioinformática". La primera introduce conceptos de programación avanzados orientados a mejorar las interfaces de usuario y ofrecer mecanismos eficientes en el análisis de datos biológicos. La segunda pretende ofrecer mecanismos avanzados para el desarrollo de proyectos software siguiendo metodologías de ingeniería del software. La tercera ofrece contenidos de desarrollos de algoritmos para la bioinformática, mientras que la cuarta se centra en herramientas más específicas.

La materia del módulo destinada a cubrir los aspectos de formación específica en el ámbito biológico se organiza en dos asignaturas: una "Biología de sistemas" y una "Genómica, Proteómica y Metabolómica". La primera introduce al alumno en los principios y leyes que rigen la nueva disciplina de la Biología de Sistemas, con especial énfasis en el diseño experimental, modelado y simulación y aplicación de teoría de grafos al análisis de redes biológicas. La segunda aporta las bases teóricas sobre las que se asientan la instrumentación de las tecnologías "-ómicas", así como una introducción a la instrumentación y metodología y al análisis de la información que estas tecnologías aportan.

La materia del módulo destinada a los aspectos de formación referidos al desarrollo de proyectos software se organiza en una única asignatura en la que se incluyen contenidos específicos de la gestión de proyectos software.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-01</b>	Conocimientos básicos en lenguajes de representación y evaluación de modelos biológicos, así como de técnicas de reconocimiento de patrones y relaciones útiles en dichos modelos.
<b>CE-BI-02</b>	Conocimientos básicos del contenido y estructura de las principales bases de datos biológicas de primer y segundo nivel; así como del uso de aplicaciones de búsqueda y consulta de dichas bases de datos.
<b>CE-BI-03</b>	Capacidad de desarrollar programas complejos usando programación orientada a objetos para la resolución de problemas bioinformáticos.
<b>CE-BI-04</b>	Conocimiento sobre organización y estructura de los genomas. Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento de genes, proteínas y metabolitos. Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala "ómicas".
<b>CE-BI-05</b>	Conocimiento de los principios, herramientas y técnicas para la comparación y análisis de secuencias y estructuras moleculares.
<b>CE-BI-06</b>	Conocimiento de criterios de decisión para seleccionar aplicaciones bioinformáticas para la resolución de diferentes tipos de problemas.
<b>CE-BI-07</b>	Conocimientos básicos de los fundamentos de la Biología de Sistemas así como de las técnicas y herramientas relacionadas con la disciplina. Conocimiento en teoría de grafos y su aplicación al análisis de redes biológicas.
<b>CE-BI-08</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados para el desarrollo de herramientas bioinformáticas eficientes y escalables.
<b>CE-BI-09</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos avanzados de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas bioinformáticos, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
<b>CE-BI-10</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la bioinformática, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Gestión y Análisis de la Información</i>	9	-----
<i>Desarrollo de Software</i>	22,5	-----
<i>Biología de Sistemas y Técnicas "ómicas"</i>	10,5	-----
<i>Proyectos en Bioinformática</i>	4,5	-----

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Gestión y Análisis de la Información</i>		
Número de créditos ECTS:			9
Ubicación temporal:	Semestre 6º		
Carácter :			

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 40 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 20 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 20 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 135 horas  
Pruebas de evaluación 10 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Conocer el concepto de extracción de conocimiento, su motivación, así como sus métodos y técnicas para su aplicación bioinformática.*
- *Conocer el concepto de minería de datos, su motivación, así como sus métodos y técnicas para su aplicación bioinformática.*
- *Conocer el concepto de dato incompleto y espurio, y tomar conciencia de su efecto en los algoritmos de minería de datos y extracción de conocimiento.*
- *Usar técnicas de agrupamiento, clasificación y regresión.*
- *Conocer las técnicas de visualización de los resultados ofrecidos por los algoritmos estudiados.*
- *Conocer y aplicar las técnicas de aprendizaje computacional a la resolución de problemas de minería de datos y extracción de conocimiento en contextos biológicos.*
- *Conocer y manejar los fundamentos y técnicas de gestión de la información, el acceso a las bases de datos biológicas, y la seguridad y confidencialidad de los datos.*
- *Comparar las características de las bases de datos biológicas para reorganizar el almacenamiento de los datos almacenados.*
- *Conocer los mecanismos básicos para permitir la integración de datos heterogéneos.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Extracción de Conocimiento Pre-procesamiento y Post-procesamiento de los datos.. Datos incompletos y espurios. Agrupamiento. Clasificación. Regresión. Visualización de conjuntos de datos complejos. Interfaces avanzadas de usuario. Métodos y Técnicas de Aprendizaje Computacional. Minería de datos. Evaluación e interpretación de los resultados.*

*Conectividad y acceso a bases de datos. Abstracciones de acceso a la información. Marcos e infraestructuras para la gestión de las transacciones. Protección de datos: privilegios y esquemas externos. Particularidades de las bases de datos biológicas. Integración de datos heterogéneos.*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-01</b>	Conocimientos básicos en lenguajes de representación y evaluación de modelos biológicos, así como de técnicas de reconocimiento de patrones y relaciones útiles en dichos modelos.
<b>CE-BI-02</b>	Conocimientos básicos del contenido y estructura de las principales bases de datos biológicas de primer y segundo nivel; así como del uso de aplicaciones de búsqueda y consulta de dichas bases de datos.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Minería de Datos</i>	4,5	<i>Obligatorio mención</i> -----
<i>Bases de Datos Biológicas</i>	4,5	<i>Obligatorio mención</i> -----

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Desarrollo de Software</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		22,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 6º y Semestre 7º	
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 80 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 80 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 60 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 325 horas  
Pruebas de evaluación 17,5 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Diseñar e implementar interfaces de usuario para la interacción con el usuario.*
- *Diseñar e implementar programas paralelos.*
- *Diseñar e implementar programas concurrentes.*
- *Diseñar e implementar programas con lenguajes de script.*
- *Conocer el concepto de servicio Web y tomar conciencia de su importancia en bioinformática.*
- *Conocer los tipos de servicio Web usados más frecuentemente en bioinformática.*
- *Conocer los lenguajes de especificación del software.*
- *Aplicar las metodologías de ingeniería del software para mejorar la calidad y seguridad de los sistemas informáticos.*
- *Conocer los principios básicos de de la gestión de proyectos y su aplicación a problemas bioinformáticos.*
- *Conocer los principales modelos algorítmicos usados en bioinformática.*
- *Diseñar e Implementar algoritmos eficientes para el análisis de datos en biología.*
- *Conocer las principales herramientas bioinformáticas y en que contexto deben aplicarse.*
- *Usar y componer servicios Web bioinformáticos.*
- *Diseñar e implementar servicios Web.*
- *Conocer el concepto de workflow.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Interfaces gráficas de usuario. Programación concurrente. Programación paralela. Programación con lenguajes de script. Servicios Web en Bioinformática. Lenguajes de especificación y modelado de sistemas software. Gestión de requisitos. Diseño de sistemas software. Verificación y pruebas. Gestión de configuraciones. Gestión de calidad. Seguridad, fiabilidad y certificación. Gestión de personal. Elaboración, planificación y control de ejecución proyectos. Gestión de riesgos. Algoritmos de análisis de secuencias, anotación de genomas, biología evolutiva computacional, medición de la biodiversidad, análisis de la expresión génica, análisis de la regulación, análisis de la expresión de proteínas, análisis de mutaciones en el cáncer, predicción de la estructura de las proteínas, genómica comparativa, modelado de sistemas biológicos, análisis de imagen*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*de alto rendimiento, acoplamiento proteína-proteína.*

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-03</b>	Capacidad de desarrollar programas complejos usando programación orientada a objetos para la resolución de problemas bioinformáticos.
<b>CE-BI-05</b>	Conocimiento de los principios, herramientas y técnicas para la comparación y análisis de secuencias y estructuras moleculares.
<b>CE-BI-06</b>	Conocimiento de criterios de decisión para seleccionar aplicaciones bioinformáticas para la resolución de diferentes tipos de problemas.
<b>CE-BI-08</b>	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados para el desarrollo de herramientas bioinformáticas eficientes y escalables.
<b>CE-BI-09</b>	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos avanzados de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas bioinformáticos, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Programación Avanzada en Bioinformática</i>	4,5	<i>Obligatorio mención -----</i>
<i>Ingeniería del Software Avanzada</i>	6	<i>Obligatorio mención -----</i>
<i>Técnicas y Modelos Algorítmicos</i>	6	<i>Obligatorio mención -----</i>
<i>Herramientas y Algoritmos en Bioinformática</i>	6	<i>Obligatorio mención -----</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Biología de Sistemas y Técnicas "ómicas"</i>	
Número de créditos ECTS:		10,5
Ubicación temporal:	Semestre 6º y Semestre 7º	
Carácter :	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 50 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 40 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 15 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 150 horas  
Pruebas de evaluación 7,5 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Conocer y aplicar las técnicas fundamentales de estudio de la Biología de Sistemas,*
- *Entender las bases de funcionamiento de la instrumentación y metodología aplicadas a la Genómica, Proteómica y Metabolómica.*
- *Aplicar métodos elementales de modelado y simulación de sistemas biológicos.*
- *Decidir si las tecnologías de la Biología de Sistemas y técnicas "ómicas" pueden satisfacer unos requisitos y dar solución a un problema propuesto.*
- *Seleccionar la técnica o el método más apropiado para abordar un problema biológico o médico relevante.*
- *Saber analizar e interpretar los resultados obtenidos con las técnicas "ómicas" y de Biología de Sistemas.*

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Introducción a la Biología de Sistemas. Principios de diseño. Herramientas computacionales y experimentales para la Biología de Sistemas. Modelado y simulación. Introducción a la teoría de grafos y su aplicación a redes biológicas. Introducción a la Biología de Sistema aplicada a la Biomedicina. Bases teóricas e instrumentales de la Genómica, la Proteómica, la Metabolómica y otras "ómicas". Organización, estructura y función de los genomas. Proteomas, metabolomas y otros "omas". Diseños experimentales para enfoques "ómicos". Análisis e interpretación de resultados de la Genómica, Proteómica y Metabolómica.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
-------------	---



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-04</b>	Conocimiento sobre organización y estructura de los genomas. Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento de genes, proteínas y metabolitos. Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala "ómicas".
<b>CE-BI-07</b>	Conocimientos básicos de los fundamentos de la Biología de Sistemas así como de las técnicas y herramientas relacionadas con la disciplina. Conocimiento en teoría de grafos y su aplicación al análisis de redes biológicas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biología de Sistemas</i>	6	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>
<i>Genómica, Proteómica y Metabolómica</i>	4,5	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Proyectos en Bioinformática</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 8º	
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 15 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 15 horas  
Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 15 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 65 horas  
Pruebas de evaluación 2,5 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocer las diferentes técnicas usadas en la gestión de proyectos software (gestión de requisitos, diseño, verificación y pruebas, gestión de configuraciones, gestión de calidad, seguridad, fiabilidad y certificación, gestión de personal, elaboración, planificación y control de ejecución Proyectos, y gestión de riesgos) y ser capaz de seleccionar las herramientas adecuadas para cada proyecto específico en bioinformática.
- Conocer las normativas y leyes relacionadas con el desarrollo de proyectos bioinformáticos, y tomar conciencia de sus implicaciones éticas y sociales.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Proyectos: Conceptos y características fundamentales. Metodologías para la gestión de proyectos. Gestión de requisitos del negocio. Técnicas de estimación y métricas de tiempo, tamaño, coste, esfuerzo y productividad. Planificación de proyectos. Gestión de la configuración. Gestión del cambio. Análisis y gestión de riesgos. Gestión de costes. Gestión de recursos humanos. Gestión de las comunicaciones. Gestión de la calidad. Peculiaridades de los proyectos bioinformáticos.

Normativa e implicaciones éticas y sociales del desarrollo de proyectos en Bioinformática. Ley de protección de Datos.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
-------------	--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG07</b>	Capacidad para entender las responsabilidades éticas y profesionales en biología y medicina.
<b>CG08</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-10</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la bioinformática, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Proyectos en Bioinformática</i>	4,5	<i>Obligatorio para la mención/intensificación</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Específica en Informática Clínica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		46,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 6º, 7º y 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	-----	

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda dominar las materias "Informática" y "Fundamentos de Informática Clínica"

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de la asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

*Este módulo deberá ser cursado necesariamente por los estudiantes que deseen obtener la mención en Informática Clínica.*

El módulo de "Formación Específica en Informática Clínica" constituye el núcleo fundamental de la intensificación en "Informática Clínica" del presente Grado en "Ingeniería de la Salud". Con este contexto el módulo debe, por tanto, preparar, a los graduados para empleos en el sector de la Informática médica y de la salud, tanto en instituciones académicas, como en centros asistenciales (fundamentalmente hospitales) o empresas TIC del sector de la salud.

La definición de los objetivos de este módulo se ha basado en las recientes recomendaciones de *Asociación Internacional de Informática Médica* [IMIA 2010] sobre Informática Biomédica y de la Salud. Dichas recomendaciones se han formulado en base a competencias específicas que aporta este módulo al Grado en Ingeniería de la Salud, y que se detallan en el siguiente apartado.

Las competencias y contenidos del Módulo de Formación Específica en Informática Clínica se ha estructurado en torno a tres materias bien diferenciadas:

- **Sistemas de Información clínica:** incluyendo los aspectos de codificación y normalización de la información de salud; las características funcionales de los sistemas de información clínica y sus arquitecturas; el análisis avanzado de datos clínicos como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la práctica clínica; y el necesario conocimiento de los Sistemas de Salud y los principios de gestión hospitalaria.
- **Tecnologías de los Sistemas de Información:** incluye conceptos fundamentales en el sector sanitario, como son los aspectos de seguridad y confidencialidad de la información; la arquitectura de sistemas y software de base, con los requerimientos exigidos de fiabilidad y alta disponibilidad; la infraestructuras físicas de los sistemas informáticos y las redes de datos, fundamentalmente en entornos hospitalarios; y la gestión normalizada de las Tecnologías y Servicios de Información
- **Proyectos de Informática Clínica:** donde se hace especial énfasis en la fase de definición del proyecto, planificación y presupuestación, así como los aspectos legales y éticos que deben contemplarse.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

<b>CG-01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de
--------------	--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG-02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG-03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias de la salud, matemáticas, física e ingeniería a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG-05</b>	Capacidad para participar en proyectos multidisciplinares que involucren a ingenieros, personal clínico, médicos, biólogos y personal no técnico.
<b>CG-07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG-08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad
<b>CG-09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG-10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG-11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IC-01</b>	Capacidad para construir sistemas de codificación de información clínica y dominar sus estándares de representación
<b>CE-IC-02</b>	Capacidad para la gestión responsable de datos de salud, incluyendo la habilidad para usar y diseñar sistemas de datos de salud, con especial interés en la construcción de herramientas de apoyo a la toma de decisiones
<b>CE-IC-03</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información de salud, especialmente sistemas de información clínica
<b>CE-IC-04</b>	Conocimiento de los procesos implicados en la gestión clínica y hospitalaria y capacidad para describirlos formalmente e incorporarlos a un sistema de información.
<b>CE-IC-05</b>	Capacidad para seleccionar y aplicar métodos avanzados de análisis de datos clínicos, con objeto de extraer la información relevante para la toma de decisiones
<b>CE-IC-06</b>	Conocimiento en profundidad de los agentes que constituye el Sistema Público de Salud
<b>CE-IC-07</b>	Capacidad para entender y especificar los procesos implicados en la organización sanitaria
<b>CE-IC-08</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar y evaluar infraestructuras de seguridad de redes y sistemas de información
<b>CE-IC-09</b>	Capacidad para diseñar y desarrollar soluciones fiables y eficientes de gestión de identificación personal y acceso a sistemas y a la información
<b>CE-IC-10</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información con criterios de calidad, eficiencia, seguridad y fiabilidad requeridos en el ámbito de la salud
<b>CE-IC-11</b>	Capacidad para evaluar, seleccionar, implantar y mantener el software de base necesario para desplegar sistemas de información clínica
<b>CE-IC-12</b>	Capacidad para proyectar, evaluar e implantar instalaciones físicas (electricidad, red, climatización, adecuación de espacios físicos, seguridad perimetral...) para dar soporte a sistemas de información en ámbitos asistenciales con criterios de eficiencia, fiabilidad, de acuerdo a las normativas vigentes.
<b>CE-IC-13</b>	Capacidad para redactar e implantar planes continuidad y de contingencia en sistemas de información clínicas.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CE-IC-14</b>	Capacidad para gestionar Tecnologías y Servicios de Información (TSI) en instituciones de salud, tomando como referencia estándares, normas y modelos aplicables al gobierno de Tecnologías y Servicios de Información, de acuerdo a los requerimientos de seguridad y calidad de los servicios exigidos en los entornos clínicos
<b>CE-IC-15</b>	Capacidad para elaborar y realizar el seguimiento de planes estratégicos de Tecnologías y Servicios de Información de las organizaciones.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Sistemas de Información Clínica</i>	18,5	-----
<i>Tecnologías de los Sistemas de Información</i>	23,5	-----
<i>Proyectos de Informática Clínica</i>	4,5	-----

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas de Información Clínica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		18,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 6º, Semestre 7º y Semestre 8º	
<b>Carácter :</b>	-----	

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda dominar las materias "Informática" y "Fundamentos de Informática Clínica"

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 95 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 90 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 232 horas
- Pruebas de evaluación 46 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Las competencias y contenidos de la materia Sistemas de Información Clínica se han elaborado a partir de las recomendaciones IMIA-2010. Tiene como principal objetivo prepara a los egresados para el diseño, evaluación, implantación y explotación de Sistemas de Información en el ámbito clínico.

Para ello es necesario conocer y dominar los aspectos de codificación y normalización de la Información de Salud, elemento clave para garantizar la interoperabilidad de sistemas, por un lado, y la explotación de datos necesarios para la toma de decisiones, tanto en el ámbito asistencial como de gestión. Los contenidos a tratar en este ámbito son: Codificación de la información clínica. Ontología médica. Estándares. Modelos de historias clínicas. Interoperabilidad de sistemas. Principios de gestión de datos de salud. Herramientas de apoyo a la toma de decisiones.

Por otra parte, se aborda el estudio de los sistemas de información clínica, con el objetivo de conocer en profundidad estos sistemas con estudio de casos prácticos, y en concreto, sus características funcionales, su arquitectura, y los principios de gestión TI.

Se estudia también el importante papel de las técnicas de análisis de datos en la toma de decisiones, tanto en la práctica clínica, como en las tareas de gestión hospitalaria con parámetros de calidad y eficiencia. Para ello, se abordan contenidos de análisis multivariante, minería de datos y redes neuronales.

Por último, se requiere un estudio del ecosistema natural donde trabajaran los egresados de esta intensificación. Se aborda el estudio del los Sistemas Públicos de Salud, nacional y autonómico, así como la estructura organizativa de los servicios de salud pública y los principios de gestión adecuados.

Como identidad transversal a toda la materia se insiste en los aspectos legales y éticos de la información referente a la salud de los ciudadanos, requisito de primer nivel en cualquier sistema de información clínica.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG-02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG-03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias de la salud, matemáticas, física e ingeniería a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG-05</b>	Capacidad para participar en proyectos multidisciplinares que involucren a ingenieros, personal clínico, médicos, biólogos y personal no técnico.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IC-01</b>	Capacidad para construir sistemas de codificación de información clínica y dominar sus estándares de representación
<b>CE-IC-02</b>	Capacidad para la gestión responsable de datos de salud, incluyendo la habilidad para usar y diseñar sistemas de datos de salud, con especial interés en la construcción de herramientas de apoyo a la toma de decisiones
<b>CE-IC-03</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información de salud, especialmente sistemas de información clínica
<b>CE-IC-04</b>	Conocimiento de los procesos implicados en la gestión clínica y hospitalaria y capacidad para describirlos formalmente e incorporarlos a un sistema de información.
<b>CE-IC-05</b>	Capacidad para seleccionar y aplicar métodos avanzados de análisis de datos clínicos, con objeto de extraer la información relevante para la toma de decisiones
<b>CE-IC-06</b>	Conocimiento en profundidad de los agentes que constituye el Sistema Público de Salud
<b>CE-IC-07</b>	Capacidad para entender y especificar los procesos implicados en la organización sanitaria

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Codificación y Gestión de la Información Sanitaria</i>	4,5	-----
<i>Diseño e Implementación de Sistemas de Información Clínica</i>	4,5	-----
<i>Análisis Avanzado de Datos Clínicos</i>	4,5	-----
Salud Pública y Organización Sanitaria	6	-----

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Tecnologías de los Sistemas de Información		
Número de créditos ECTS:			23,5
Ubicación temporal:	Semestre 6º y Semestre 7º		
Carácter :	-----		

### REQUISITOS PREVIOS

*No procede*

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 118 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software)

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

- específico, etc): 117 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 294 horas
- Pruebas de evaluación 58 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Los contenidos de la materia Tecnología de los Sistemas de Información están relacionados con aspectos fundamentales de carácter tecnológico las infraestructuras que soportan los sistemas de información clínica. Estos sistemas, por tratar con información y procesos de salud, establecen unos estrictos requerimientos de seguridad y confidencialidad de los datos, de alta disponibilidad de los sistemas y de una gestión normalizada que garantice la explotación de estos sistemas de forma adecuada.*

*Para conseguir estos objetivos, se plantean los siguientes contenidos:*

- *Seguridad, Confidencialidad y gestión de la identidad: seguridad de las comunicaciones; seguridad de sistemas; gestión de identidades; federación de identidades; marco normativo.*
- *Arquitectura de Sistemas y Software de Base: diseño y evaluación de arquitecturas de alta disponibilidad; balanceo de carga; virtualización; cloud computing; software de sistemas.*
- *Infraestructuras de Sistemas de Información: Normativas y recomendaciones de instalaciones de procesamiento de datos y redes de comunicación; infraestructuras para centros de datos; adecuación de espacios; instalaciones eléctricas; climatización; infraestructuras de voz/datos; elaboración de planes de continuidad y contingencia.*
- *Gestión de Servicios y Sistemas de Información: gestión normalizada de tecnologías y servicios de información en instituciones de salud; estándares.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CG-01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
--------------	--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG-07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG-09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG-10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG-11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IC-08</b>	Capacidad para diseñar, desarrollar y evaluar infraestructuras de seguridad de redes y sistemas de información
<b>CE-IC-09</b>	Capacidad para diseñar y desarrollar soluciones fiables y eficientes de gestión de identificación personal y acceso a sistemas y a la información
<b>CE-IC-10</b>	Capacidad para diseñar y evaluar arquitecturas de sistemas de información con criterios de calidad, eficiencia, seguridad y fiabilidad requeridos en el ámbito de la salud
<b>CE-IC-11</b>	Capacidad para evaluar, seleccionar, implantar y mantener el software de base necesario para desplegar sistemas de información clínica
<b>CE-IC-12</b>	Capacidad para proyectar, evaluar e implantar instalaciones físicas (electricidad, red, climatización, adecuación de espacios físicos, seguridad perimetral...) para dar soporte a sistemas de información en ámbitos asistenciales con criterios de eficiencia, fiabilidad, de acuerdo a las normativas vigentes.
<b>CE-IC-13</b>	Capacidad para redactar e implantar planes continuidad y de contingencia en sistemas de información clínicas.
<b>CE-IC-14</b>	Capacidad para gestionar Tecnologías y Servicios de Información (TSI) en instituciones de salud, tomando como referencia estándares, normas y modelos aplicables al gobierno de Tecnologías y Servicios de Información, de acuerdo a los requerimientos de seguridad y calidad de los servicios exigidos en los entornos clínicos
<b>CE-IC-15</b>	Capacidad para elaborar y realizar el seguimiento de planes estratégicos de Tecnologías y Servicios de Información de las organizaciones.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Seguridad, Confidencialidad y Gestión de la Identidad</i>	4,5	-----
<i>Arquitectura de Sistemas y Software de Base</i>	6	-----
<i>Infraestructuras de Sistemas de Información</i>	6	-----
<i>Gestión de Servicios y Tecnologías de la Información</i>	6	-----

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Proyectos en Informática Clínica		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 8º		
Carácter :	-----		

### REQUISITOS PREVIOS

No procede

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software)

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<p>específico, etc): 22 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas</li> <li>- Pruebas de evaluación 12 horas</li> </ul> <p>Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.</p> <p>El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.</p> <p>El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.</p>

<b>CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES</b>
<p>Esta materia permitirá al alumnado disponer de una visión global y unificada de la gestión de un proyecto informático. Los contenidos versarán sobre organización, planificación, presupuestación y documentación de un proyecto en el ámbito de la informática clínica teniendo en cuenta la normativa y legislación aplicables.</p> <p>Observaciones: Merece la pena resalta que esta materia corresponde al último cuatrimestre del Grado en Ingeniería Clínica y se imparte simultáneamente a la realización del Trabajo Fin de Grado, por lo que se contempla la puesta en práctica de conocimientos y capacidades adquiridos a lo largo de todo el proceso formativo. Se detallan en el siguiente apartado tan sólo aquellas competencias que se entrenan especialmente.</p>

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>COMPETENCIAS COMUNES</b>	
<b>CC02</b>	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la informática clínica, la bioinformática y la ingeniería biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Proyectos en Informática Clínica</i>	4,5	-----

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Específica en Ingeniería Biomédica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		46,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 6º, 7º y 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Obligatorio para la mención</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.  
Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

Este módulo deberá ser cursado necesariamente por todos los estudiantes que deseen obtener la mención de Ingeniería Biomédica.

Los contenidos de este módulo pretender cubrir los aspectos de formación específicos correspondientes a la intensificación/mención en Ingeniería Biomédica.

La materia dedicada al estudio de los materiales en el ámbito de la Ingeniería Biomédica se organiza en dos asignaturas: "Ciencia y Resistencia de Materiales" y "Biomateriales". En la primera se introducen los aspectos generales de la Ciencia de Materiales, junto con unos fundamentos de Resistencia de Materiales. En la segunda se cubre el estudio específico de los materiales para aplicaciones en problemas biomédicos.

La materia que cubre los aspectos formativos de la Biomecánica está compuesta por las asignaturas "Biomecánica I: Sólidos" y "Biomecánica II: Fluidos". En la primera se introduce la mecánica de medios continuos aplicada a los problemas del ámbito del título, junto con los fundamentos del estudio del movimiento y los sistemas articulados. En la segunda se cubren los aspectos básicos de la mecánica de fluidos aplicada a la Ingeniería Biomédica.

La materia "Biotecnología" está compuesta por una única asignatura homónima, que ofrece los fundamentos de la disciplina junto con sus operaciones básicas.

La materia que se dedica a los instrumentos médicos está compuesta por las asignaturas "Instrumentación Biomédica" y "Electromedicina". En la primera se tratan los fundamentos del procesamiento de señales junto con las particularidades de los problemas en las aplicaciones en Ingeniería Biomédica, mientras que en la segunda se profundiza y se trata el diseño y la selección de dispositivos para aplicaciones.

La materia que trata las diferentes instalaciones presentes en clínicas y hospitales está compuesta por la asignatura "Instalaciones hospitalarias", en la que se describen los diferentes tipos de instalaciones y tecnologías presentes (agua, iluminación, electricidad, etc.), junto con los fundamentos de su diseño y explotación.

La materia "Proyectos en Ingeniería Biomédica" cubre la formación específica en el desarrollo de proyectos en el ámbito de la mención/itinerario, tanto en la gestión como en la documentación y legislación que un profesional del área debe conocer.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-01</b>	Conocimientos de los fundamentos del comportamiento de los materiales, en cuanto a ciencia, tecnología y química de materiales (microestructura, procesado y propiedades) y en cuanto a los principios básicos de la resistencia de materiales.
<b>CE-IM-02</b>	Conocimiento y utilización de los principios básicos de los biomateriales, incluyendo la biocompatibilidad, biodegradabilidad y estabilidad biológica. Capacidad crítica para evaluar las posibilidades y potenciales aplicaciones de los biomateriales existentes en la actualidad o previsibles en un futuro cercano.
<b>CE-IM-03</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de fluidos y teoría del transporte en medios continuos de carácter biológico.
<b>CE-IM-04</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de sólidos de carácter biológico.
<b>CE-IM-05</b>	Conocimientos y capacidades sobre operaciones básicas y fundamentos tecnológicos en el ámbito de la biotecnología.
<b>CE-IM-06</b>	Capacidad para el análisis y el diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina, y para seleccionar dispositivos electrónicos para realizar una función determinada. Comprensión de las técnicas existentes de tratamiento de señales para obtener información de éstas.
<b>CE-IM-07</b>	Capacidad para diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos para aplicaciones en biología y medicina.
<b>CE-IM-08</b>	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica y de las instalaciones hospitalarias.
<b>CE-IM-09</b>	Conocimientos sobre instalaciones hospitalarias. Capacidad para el diseño de instalaciones y para la selección de elementos y componentes.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Materiales en Ingeniería Biomédica</i>	10,5	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Biomecánica</i>	9	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Biotecnología</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Instrumentos médicos</i>	12	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Proyectos en Ing. Biomédica</i>	6	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Instalaciones Hospitalarias</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Materiales en Ingeniería Biomédica</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			10,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 6º		
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio para la mención</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 53 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 26 horas*  
*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 26 horas*  
*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 131 horas*  
*Pruebas de evaluación 26 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para determinar los ensayos de caracterización necesarios a realizar para un material específico y determinar los ensayos necesarios para ello.*
- *Capacidad para identificar el tipo de tratamiento de procesado de un material con objeto de conseguir las características deseadas.*
- *Capacidad para evaluar el riesgo de rotura o fallo de un material de acuerdo a su aplicación y estado de cargas.*
- *Capacidad para evaluar el comportamiento de los materiales ante esfuerzos, junto con el concepto de seguridad.*
- *Capacidad para evaluar la biocompatibilidad, biodegradabilidad y reacción biológica a biomateriales.*
- *Capacidad para seleccionar un biomaterial de acuerdo a la aplicación específica.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Clasificación y selección de materiales. Microestructura. Propiedades y ensayos de caracterización. Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos. Tratamientos y procesado. Degradación y fallo de materiales. Sólido elástico y barra prismática. Fuerzas y tensiones. Desplazamientos y deformaciones. Ley de comportamiento. Concepto de seguridad y criterios de fallo. Esfuerzos. Tracción y compresión: tensiones y alargamientos.*  
*Clasificación y descripción de biomateriales.*  
*Características físicas, biocompatibilidad, interacción con los sistemas biológicos y estabilidad biológica de los biomateriales. Aplicaciones de los biomateriales. Evaluación y selección en atención a la aplicación.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
------	---

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-01</b>	Conocimientos de los fundamentos del comportamiento de los materiales, en cuanto a ciencia, tecnología y química de materiales (microestructura, procesado y propiedades) y en cuanto a los principios básicos de la resistencia de materiales.
<b>CE-IM-02</b>	Conocimiento y utilización de los principios básicos de los biomateriales, incluyendo la biocompatibilidad, biodegradabilidad y estabilidad biológica. Capacidad crítica para evaluar las posibilidades y potenciales aplicaciones de los biomateriales existentes en la actualidad o previsibles en un futuro cercano.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Ciencia y Resistencia de Materiales</i>	6	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Biomateriales</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Biomecánica
Número de créditos ECTS:	9
Ubicación temporal:	Semestre 6º
Carácter :	Obligatorio para la mención

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 45 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 23 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 23 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 113 horas  
Pruebas de evaluación. 23 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina.*
- *Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la cinemática y dinámica de mecanismos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina.*
- *Capacidad para resolver problemas característicos de la mecánica de fluidos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina.*
- *Capacidad para aplicar los conocimientos sobre mecánica de fluidos y teoría del transporte en medios continuos de carácter biológico.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción a la mecánica del medio continuo aplicada a cuerpos inertes y vivos. Esfuerzos, deformación y condiciones de compatibilidad. Ecuaciones constitutivas del medio continuo. Propiedades de los fluidos y sólidos más comunes. Derivación de las ecuaciones de campo y las condiciones de contorno. Aplicaciones de la mecánica del medio continuo para el estudio a nivel macroscópico del comportamiento de tejidos vivos y órganos. Sólidos visco elásticos. Biomecánica de cuerpos rígidos. Cinemática y Dinámica de mecanismos. Modelado y análisis de sistemas multicuerpo. Dinámica de estructuras y mecanismos con elementos deformables. Cinemática y dinámica del movimiento humano. Ecuaciones de conservación de la mecánica de fluidos. Análisis Dimensional. Aplicación al movimiento en conductos. Flujo sanguíneo. Micro y Macrocirculación. El sistema respiratorio. Introducción a la nano y micro-fluídica. Fenómenos de transporte.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
------	---

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-03</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de fluidos y teoría del transporte en medios continuos de carácter biológico.
<b>CE-IM-04</b>	Capacidad para la resolución de los problemas característicos de la teoría de medios continuos que puedan plantearse en la ingeniería y la biomedicina. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre mecánica de sólidos de carácter biológico.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biomecánica I: sólidos</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Biomecánica II: fluidos</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Biotecnología</i>		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 6º		
Carácter :	<i>Obligatorio para la mención</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para realizar las operaciones básicas en un laboratorio tecnológicos, así como su evaluación*
- *Capacidad para comprender los fundamentos tecnológicos en los que se basan el aparataje fundamental en un laboratorio biotecnológico*
- *Capacidad para plantear las base de un informe de cumplimiento ético de requerimientos biotecnológicos*
- *Capacidad para evaluar y asesorar sobre las tecnologías necesarias para implantar en un laboratorio aplicación biotecnológica*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Biología y medicina. Tecnologías de extracción, separación, depuración y crecimiento de ADN, genes y microorganismos. Modelado de procesos biológicos. Tecnologías para el diagnóstico génico y molecular. Tecnologías para la terapias génica y celular. Desarrollo de productos farmacéuticos. La ética en biotecnología. Normas internacionales sobre la modificación genética. Legislación.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-05</b>	Conocimientos y capacidades sobre operaciones básicas y fundamentos tecnológicos en el ámbito de la biotecnología.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biotecnología</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Instrumentos médicos</i>		
Número de créditos ECTS:			12
Ubicación temporal:	Semestre 6º y semestre 7º		
Carácter :	<i>Obligatorio para la mención</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 60 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 30 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 30 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 150 horas  
Pruebas de evaluación 30 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para analizar y diseñar (a nivel conceptual) dispositivos electrónicos destinados a resolver problemas en biología y medicina*
- *Capacidad para seleccionar dispositivos electrónicos para realizar una función determinada.*
- *Comprensión de las técnicas existentes de tratamiento de señales para obtener información de éstas.*
- *Capacidad para diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos para aplicaciones en biología y medicina.*
- *Capacidad para analizar y evaluar transductores, sensores y otros dispositivos para su integración en aplicaciones en biología y medicina.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción al uso de las técnicas de medida y control en el diseño y desarrollo de experimentos. Análisis dimensional, análisis de error, problemas de ruido, filtrado, adquisición y tratamiento de datos. Instrumentación electrónica y de control. Medida de magnitudes. Sensores básicos en Biomedicina. Introducción a los fenómenos biofísicos. Transductores, señales y amplificadores para señales biomédicas.*

*Diseño de dispositivos electomédicos. Fenómenos biofísicos, transductores y electrónica y su importancia en el diseño de instrumentación biomédica. Señales y amplificadores. Biopotenciales, potenciales de membrana, sensores químicos. Transductores mecánicos de movimiento, fuerza y presión. Sensores de temperatura. Medidor de flujo. Instrumentación basada en luz. Presión arterial y sonido. Medidas en el sistema cardiovascular. Medidas en el sistema respiratorio. Dispositivos quirúrgicos asistidos por ordenados con control en tiempo real. Dispositivos con movimiento, incluyendo catéteres, endoscopios y agujas. Monitorización de la terapia en tiempo real. Suministro de fármacos.*

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-06</b>	Capacidad para el análisis y el diseño conceptual de dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina, y para seleccionar dispositivos electrónicos para realizar una función determinada. Comprensión de las técnicas existentes de tratamiento de señales para obtener información de éstas.
<b>CE-IM-07</b>	Capacidad para diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos para aplicaciones en biología y medicina.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Instrumentación Biomédica</i>	6	<i>Obligatoria para la mención</i>
<i>Electromedicina</i>	6	<i>Obligatoria para la mención</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Instalaciones hospitalarias</i>		
Número de créditos ECTS:			6
Ubicación temporal:	Semestre 7º		
Carácter :	<i>Obligatorio para la mención</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 30 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 15 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 15 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 75 horas  
Pruebas de evaluación 15 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para analizar y evaluar instalaciones hospitalarias, así como para elaborar diseños conceptuales de las mismas.*
- *Capacidad para analizar, evaluar y seleccionar elementos y componentes de aplicación en las instalaciones hospitalarias.*
- *Conocimientos del marco legal y normativo aplicable a las instalaciones hospitalarias.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Sistemas hospitalarios. Instalaciones eléctricas. Iluminación. Calefacción y aire acondicionado. Eficiencia energética. Agua. Gases medicinales. Sistemas electrónicos y de comunicaciones. Seguridad. Normativas aplicables.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-09</b>	Conocimientos sobre instalaciones hospitalarias. Capacidad para el diseño de instalaciones y para la selección de elementos y componentes.

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Instalaciones hospitalarias</i>	6	<i>Obligatoria para la mención</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Proyectos en Ingeniería Biomédica</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 8º		
<b>Carácter :</b>	<i>Obligatorio para la mención</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para organizar y gestionar proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.*
- *Capacidad para analizar y generar la documentación formal de los proyectos en Ingeniería Biomédica.*
- *Capacidad para elaborar informes técnicos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Proyectos en ingeniería. Los documentos formales del proyecto así como la normativa que afecta a su presentación (UNE157001). Se incluirán los estudios de entidad propia como los de impacto ambiental. El marco legal del proyecto así como su tramitación. La organización y gestión del proyecto y sus herramientas Prácticas de informes técnicos y proyectos, así como de la gestión de su realización.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-08</b>	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica y de las instalaciones hospitalarias.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Proyectos en Ingeniería Biomédica</i>	4,5	<i>Obligatoria para la mención</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Complementos de Formación en Bioinformática I</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			22,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º		
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):			optativo

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.*

*Actividades en laboratorio con software especializado*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia*

*Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

El módulo está orientado a los estudiantes que opten por la mención en Bioinformática.

Los contenidos de este módulo pretenden ofrecer un conjunto de asignaturas optativas que sirvan de complemento en la formación en Bioinformática. El módulo se organiza mediante dos materias que integran un total de cinco asignaturas.

La materia del módulo destinada a complementar la formación en el ámbito del análisis de la información biológica y biomédica se organiza en dos asignaturas: "Análisis de Micromatrices" y "Computación en Biotecnología". La primera introduce al alumno en la tecnología y las técnicas de micromatrices y los problemas biológicos y biomédicos a las que se aplican, así como en las técnicas empleadas en el análisis de los datos biológicos y biomédicos que se obtienen con esta tecnología. La segunda introducirá al alumno en los fundamentos de la Biotecnología, así como en las herramientas computacionales que se aplican en este campo.

La materia del módulo destinada a complementar la formación específica en el ámbito biológico se organiza en tres asignaturas: "Biofísica", "Biología Sintética" y "Sistemas Biológicos Complejos". La primera introduce al alumno en los fundamentos físicos que rigen los principios de organización estructural y funcional de los seres vivos, con especial énfasis en la base termodinámica del funcionamiento de los seres vivos; además, introducirá a los alumnos en el conocimiento de las principales técnicas biofísicas aplicadas para el estudio de los seres vivos y para la obtención de información biomédicamente relevante. La segunda aporta las bases teóricas y experimentales sobre las que se asienta la nueva disciplina denominada Biología Sintética, con especial mención a los enfoques bottom-up y top-down, a los genomas mínimos y las estrategias de diseño de circuitos biológicos. La tercera introduce al alumno en la noción científica de complejidad y en diversos enfoques de su aplicación en el ámbito de la biología, deteniéndose en el estudio de herramientas y procedimientos para el análisis y visualización de redes y su aplicación en ámbitos biológicos y biomédicos.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
-------------	--

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-BI-11</b>	Conocimientos básicos de Biotecnología, así como de las herramientas computacionales útiles en este campo.
<b>CE-BI-12</b>	Conocimientos básicos sobre los enfoque bottom-up y top-down de la Biología sintética. Genomas mínimos. Conocimientos básicos sobre diseño de circuitos biológicos.
<b>CE-BI-13</b>	Conocimientos básicos sobre las técnicas y herramientas empleadas en el estudio de SNPs, clustering y anotación funcional en Microarrays.
<b>CE-BI-17</b>	Conocimiento básico de los principios y enfoques para el estudio de la complejidad biológica. Nociones de pléctica y sinérgica. Conocimientos básicos de las herramientas y procedimientos para el análisis y visualización de redes.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>CE-BI-18</b>	Conocimiento básico de los fundamentos físicos que rigen los principios de organización estructural y funcional de los seres vivos. Base termodinámica del funcionamiento de los seres vivos. Conocimiento en técnicas biofísicas para el estudio de los seres vivos.
-----------------	---

**DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO**

<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Análisis de información biológica y biomédica</i>	9	<i>Optativo</i>
<i>Complementos de Biología Avanzada</i>	13,5	<i>Optativo</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Análisis de información biológica y biomédica</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			9
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa en la intensificación Ingeniería Bioinformática</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia: 44 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 33 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 15 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 125 horas  
Pruebas de evaluación: 8 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Conocer y aplicar las herramientas computacionales útiles en el ámbito de la Biotecnología.*
- *Entender las bases teóricas, de funcionamiento y prácticas de la Biotecnología*
- *Conocer las bases de la tecnología de micromatrices y saber a qué problemas biológicos y biomédicos se pueden aplicar*
- *Conocer y aplicar las herramientas empleadas en el estudio y análisis de la información biológica o biomédica relevante extraíble de los resultados obtenidos con micromatrices.*
- *Seleccionar la técnica o el método más apropiado para abordar un problema biológico o médico relevante.*
- *Saber analizar e interpretar los resultados obtenidos con la tecnología de micromatrices.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Introducción a la Biotecnología y sus aplicaciones en los ámbitos biológicos y biomédicos. Bioinformática orientada a la Biotecnología. Principales herramientas computacionales empleadas en el ámbito biotecnológico. Modelado 3D de proteínas. Predicción funcional por homología; métodos de predicción de función y asociación funcional no basados en homología. Búsqueda de patrones y dominios funcionales. Predicción de sitios funcionales y mutagénesis dirigida. Introducción a la tecnología de las micromatrices. Herramientas para el estudio y análisis de la información biológica o biomédica relevante extraíble de los resultados obtenidos con micromatrices.

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante
-------------	--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-11</b>	Conocimientos básicos de Biotecnología, así como de las herramientas computacionales útiles en este campo.
<b>CE-BI-13</b>	Conocimientos básicos sobre las técnicas y herramientas empleadas en el estudio de SNPs, clustering y anotación funcional en Micromatrices.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Análisis de Micromatrices</i>	4,5	Optativa
<i>Computación en Biotecnología</i>	4,5	Optativa

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Complementos de Biología Avanzada</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		13,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º	
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa en la intensificación Ingeniería Bioinformática</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:

Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 90 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 50 horas

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 24 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 160 horas  
Pruebas de evaluación 13,5 horas

Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:

- *Conocer y aplicar las técnicas fundamentales de estudio de la Biología Sintética,*
- *Entender las bases biofísicas del funcionamiento de los seres vivos.*
- *Conocer las bases teóricas de las principales técnicas biofísicas y espectroscópicas.*
- *Conocer los principios básicos del estudio de la complejidad biológica.*
- *Decidir si las tecnologías de la Biología Sintética, teoría de redes y Biofísica pueden satisfacer unos requisitos y dar solución a un problema propuesto.*
- *Saber analizar y conocer procedimientos para visualizar redes biológicas.*
- *Seleccionar la técnica o el método más apropiado para abordar un problema biológico o médico relevante.*
- *Saber analizar e interpretar los resultados obtenidos con las técnicas de la Biofísica y de Biología Sintética.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

Introducción a la Biología Sintética. Enfoques *bottom-up* y *top-down*. Introducción al diseño de circuitos biológicos. Genomas mínimos: aspectos teóricos y prácticos. La noción científica de "complejidad". Enfoques para el estudio de la complejidad biológica: pléctica, sinérgica y otros enfoques alternativos. Análisis y visualización de redes: aplicaciones biológicas y médicas. Fundamentos biofísicos de los principios de organización estructural y funcional de los seres vivos. Termodinámica del no equilibrio. Termodinámica de la vida. Introducción a técnicas instrumentales espectroscópicas y otras técnicas biofísicas.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
-------------	--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-BI-12</b>	Conocimientos básicos sobre los enfoque bottom-up y top-down de la Biología sintética. Genomas mínimos. Conocimientos básicos sobre diseño de circuitos biológicos.
<b>CE-BI-17</b>	Conocimiento básico de los principios y enfoques para el estudio de la complejidad biológica. Nociones de pléctica y sinérgica. Conocimientos básicos de las herramientas y procedimientos para el análisis y visualización de redes.
<b>CE-BI-18</b>	Conocimiento básico de los fundamentos físicos que rigen los principios de organización estructural y funcional de los seres vivos. Base termodinámica del funcionamiento de los seres vivos. Conocimiento en técnicas biofísicas para el estudio de los seres vivos.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biofísica</i>	4,5	Optativa
<i>Biología Sintética</i>	4,5	Optativa
<i>Sistemas Biológicos Complejos</i>	4,5	Optativa

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Complementaria en Informática Clínica I (M04-IC)</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		18
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Optativo/a</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.  
Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

El módulo está orientado a los estudiantes que opten por la mención en Informática Clínica.

Este módulo de complementos de formación en Informática Clínica, está formado por materias que profundizan en diferentes aspectos de la tecnología informática aplicable a los sistemas de información clínica, por un lado, y a determinados aspectos relacionados con el ejercicio de la profesión y de las tareas de dirección y gestión de departamentos TIC.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG-07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-16</b>	Conocimiento de los principios de gestión de las organizaciones y capacidad de incorporar los conceptos de planificación estratégica en dirección de departamentos de tecnologías de la información de instituciones sanitarias
<b>CE-IC-17</b>	Capacidad para describir cómo establecer un programa de gestión de la calidad total en un departamento de Tecnologías de la Información
<b>CE-IC-18</b>	Conocimiento del marco legal y regulatorio en el ámbito de la salud y capacidad para analizar e interpretar textos regulatorios, sentencias, etc, con objeto de aplicarlos como requerimientos en el desarrollo y explotación de sistemas de Información Clínica
<b>CE-IC-19</b>	Conocimiento del marco legal y ético de la práctica profesional en ámbitos de la Salud y de la Informática Clínica en particular.
<b>CE-IC-20</b>	Capacidad para participar en equipos de dirección proyectos TIC y desarrollar tareas de gestión de proyectos en organismos y empresas de salud, incluyendo la redacción y presentación de ofertas.
<b>CE-IC-21</b>	Capacidad para elaborar pliegos de prescripciones técnicas de concursos públicos de suministro de equipos y servicios de instituciones públicas, y capacidad para la elaboración de informes de valoración técnicas
<b>CE-IC-22</b>	Diseñar arquitecturas de aplicaciones basadas en servicios y desarrollar soluciones tecnológicas orientadas a la integración de servicios (SOA), de acuerdo a estándares de servicios web y tecnologías asociadas.
<b>CE-IC-23</b>	Concebir, desplegar, organizar y gestionar servicios en contextos empresariales, o institucionales para mejora de sus procesos internos (procesos de negocio)

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Gestión del Cambio, Comunicación y Liderazgo</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Ética y Legislación en Salud</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Gestión de Proyectos Informáticos</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Computación Orientada a Servicios</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Gestión del Cambio, Comunicación y Liderazgo</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Principios de gestión de las organizaciones. Planificación estratégica. Liderazgo. Gestión del conocimiento. Gestión de la Calidad.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
--------------	--

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-16</b>	Conocimiento de los principios de gestión de las organizaciones y capacidad de incorporar los conceptos de planificación estratégica en dirección de departamentos de tecnologías de la información de instituciones sanitarias
<b>CE-IC-17</b>	Capacidad para describir cómo establecer un programa de gestión de la calidad total en un departamento de Tecnologías de la Información

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Gestión del cambio, comunicación y Liderazgo</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Ética y Legislación en Salud</i>		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º		
Carácter :	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Aspectos legales, éticos y profesionales en el ámbito de la salud, en especial, los relacionados con la recogida, utilización, destrucción, retención acceso y seguridad de información.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-18</b>	Conocimiento del marco legal y regulatorio en el ámbito de la salud y capacidad para analizar e interpretar textos regulatorios, sentencias, etc., con objeto de aplicarlos como requerimientos en el desarrollo y explotación de sistemas de Información Clínica
<b>CE-IC-19</b>	Conocimiento del marco legal y ético de la práctica profesional en ámbitos de la Salud y de la Informática Clínica en particular.

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Ética y Legislación en Salud</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Gestión de Proyectos Informáticos</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Esta materia prepara para afrontar los principales aspectos derivados de la gestión de proyectos en el ámbito de la informática clínica, capacitando para discutir, participar en equipos de proyectos y desarrollar tareas de gestión de proyectos en instituciones y empresas del área de la salud. Con este objetivo se imparten contenidos de gestión de proyectos: ciclo de vida; planificación, gestión de costes, gestión del cambio, gestión de riesgos, etc.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
--------------	--

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-20</b>	Capacidad para participar en equipos de dirección de proyectos TIC y desarrollar tareas de gestión de proyectos en organismos y empresas de salud, incluyendo la redacción y presentación de ofertas.
<b>CE-IC-21</b>	Capacidad para elaborar pliegos de prescripciones técnicas de concursos públicos de suministro de equipos y de servicios de instituciones públicas, y capacidad para la elaboración de informes de valoración técnicas

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Gestión de Proyectos Informáticos</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Computación Orientada a Servicios</i>		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º		
Carácter :	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Fundamentos de la arquitectura orientada a servicios. Tecnologías para el desarrollo de servicios. Arquitecturas. Garantía del nivel de servicio. Diseño, composición y coordinación de servicios.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-22</b>	Diseñar arquitecturas de aplicaciones basadas en servicios y desarrollar soluciones tecnológicas orientadas a la integración de servicios (SOA), de acuerdo a estándares de servicios web y tecnologías asociadas.
-----------------	--

<b>CE-IC-23</b>	Concebir, desplegar, organizar y gestionar servicios en contextos empresariales, o institucionales para mejora de sus procesos internos (procesos de negocio)
-----------------	---

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Computación Orientada a Servicios</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Complementaria en Ingeniería Biomédica I</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		27
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º y 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Optativo</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.  
Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

El módulo está orientado a los estudiantes que opten por la mención en Ingeniería Biomédica.

*Los contenidos de este módulo pretenden ofrecer un conjunto de asignaturas optativas que sirvan de complemento en la formación en Ingeniería Biomédica. El módulo se organiza en cinco materias, cada una de las cuales se implementa mediante una asignatura.*

*La materia del módulo dedicada a complementar la formación en el ámbito de las prótesis se denomina "Prostética", e introduce los diferentes tipos de prótesis disponibles, desde las implantadas mediante cirugía a las prótesis articulares asistidas.*

*La materia dedicada a complementar la formación en el área de los sistemas de rehabilitación y de asistencia, "Sistemas de rehabilitación y ayuda a la discapacidad", introduce al alumno en la evaluación de las discapacidades, temporales o permanentes, así como en las tecnologías de ayuda disponibles.*

*La materia "Ingeniería de Tejidos" es la destinada a complementar la formación específica en el campo del mismo nombre, e introduce los fundamentos que permitirán al alumno utilizar y diseñar diversos sistemas de apoyo a la ingeniería de tejidos.*

*La materia del módulo dedicada a completar la formación específica en el campo de la biomecánica se denomina "Sistemas de Control y Biomecánica", y en ella se tratan problemas relacionados con la aplicación de la mecatrónica a la Biomedicina, particularmente en el control de movimiento de dispositivos como puedan ser robots o prótesis.*

*La materia del módulo que complementa la formación específica en Biofísica se denomina "Biofísica celular y tisular". En ella se cubre la caracterización mecánica de tejidos, ya sean duros o blandos.*

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-10</b>	Capacidad para modelar el comportamiento de tejidos biológicos y realizar ensayos que los caractericen.
<b>CE-IM-12</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de los diferentes tipos de prótesis, y capacidad para la evaluación y el diseño de las mismas.
<b>CE-IM-13</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de los sistemas tecnológicos para la evaluación, rehabilitación y la ayuda a la discapacidad, y capacidad para la evaluación y el diseño de los mismos.
<b>CE-IM-15</b>	Conocimientos de los fundamentos de la ingeniería de tejidos, y capacidad para diseñar técnicas de crecimiento y cultivo de tejidos biológicos.
<b>CE-IM-19</b>	Conocimientos y capacidades para el diseño de sistemas mecatrónicos aplicados a los problemas de la biología y la medicina
<b>CE-IM-20</b>	Conocimientos de los principios de la robótica, y su aplicación a problemas del ámbito de la ingeniería biomédica, como la cirugía o a asistencia.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Prostética</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Sistemas de rehabilitación y ayuda a la discapacidad</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Ingeniería de Tejidos</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Sistemas de Control y Biomecatrónica</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Robótica Médica</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Biofísica celular y tisular</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Prostética		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º u 8º		
Carácter :	Optativa		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- Capacidad para seleccionar y evaluar una prótesis, implante o prótesis desde el punto de vista biofísico*
- Capacidad para diseñar y calcular un implante o prótesis*
- Capacidad para analizar los componentes de un implante complejo, su función y comportamiento*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Tipos de implantes y prótesis. Fundamentos de cirugía protésica. Componentes y biomateriales protésicos. Fundamentos físicos y biológicos del diseño de prótesis. Fijaciones de fracturas. Prótesis articulares. Sensores y actuadores. Técnica de reparación de la columna vertebral. Implantología y prótesis dental y maxilofacial. Endoprótesis vasculares, traqueales y digestivas. Válvulas, filtros y otros implantes permanentes y temporales. Prótesis oculares. Órganos artificiales.*

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-12</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de los diferentes tipos de prótesis, y capacidad para la evaluación y el diseño de las mismas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Protética</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas de rehabilitación y ayuda a la discapacidad</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para evaluar una discapacidad y asesorar sobre posible ayudas técnicas a la misma*
- *Capacidad para evaluar las tecnologías de ayudas técnicas y tecnologías disponibles para una cierta discapacidad*
- *Capacidad para diseñar una ortesis para una aplicación determinada*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Fundamentos de las tecnologías de evaluación y rehabilitación. Ayudas técnicas para la valoración, tratamiento y rehabilitación de la discapacidad. Ayudas técnicas para la movilidad. Ayudas técnicas para las actividades de la vida diaria. Ortesis. Tipos, fabricación y aplicaciones.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-13</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de los sistemas tecnológicos para la evaluación, rehabilitación y la ayuda a la discapacidad, y capacidad para la evaluación y el diseño de los mismos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Sistemas de rehabilitación y ayuda a la discapacidad</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Ingeniería de Tejidos
Número de créditos ECTS:	4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º u 8º
Carácter :	Optativa

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para utilizar y diseñar biorreactores simples*
- *Capacidad para caracterizar y analizar andamios de distintos tipos*
- *Capacidad para diseñar y utilizar sistemas de apoyo a la ingeniería de tejidos incluyendo sistemas de caracterización, sembrado, preservación, monitorización*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción a la ingeniería de tejidos. Interacción célula-sustrato. Efectos en el crecimiento. Adhesión, migración y comunicación celular. Señalización e influencia de factores bioquímicos en el comportamiento celular. Tipos, fuentes, aislamiento y selección de tipos celulares para ingeniería de tejidos. Andamios en ingeniería de tejidos. Biomateriales, microestructura y caracterización. Hidrogeles y entornos 3D en ingeniería tisular. Ingeniería de tejidos basada en matrices biológicas. Propiedades. Propiedades de transporte de andamios, matrices y materiales soporte, sembrado celular y nutrición. Funcionalización de andamios: señalización, inmunomodulación e inmunoaislamiento. Diseño de entornos biomiméticos. Bioreactores y monitorización. Tejidos y células ingenierizados. Trasplante. Aspectos regulatorios.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	multidisciplinares.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-15</b>	Conocimientos de los fundamentos de la ingeniería de tejidos, y capacidad para diseñar técnicas de crecimiento y cultivo de tejidos biológicos.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Ingeniería de Tejidos</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas de Control y Biomecatrónica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º	
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para aplicar técnicas de diseño de mecatrónica a la resolución de problemas del ámbito de la biología y la medicina.*
- *Conocimiento sobre técnicas de control de movimientos aplicables a sistemas biomecánicos.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Modelos cinemáticos y dinámicos. Diseño de controladores. Fundamentos de control no lineal. Control de movimientos. Introducción a la Mecatrónica, y su aplicación a la Biomedicina. Integración de funciones en sistemas biomecánicos.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-19</b>	Conocimientos y capacidades para el diseño de sistemas mecatrónicos aplicados a los problemas de la biología y la medicina

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Sistemas de Control y Biomecatrónica</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Robótica Médica		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º u 8º		
Carácter :	Optativa		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- Conocimientos de los principios básicos de la robótica, y de las aplicaciones de la misma a la medicina.*
- Capacidad para evaluar y analizar aplicaciones robotizadas al ámbito de la Ingeniería Biomédica.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción a la robótica. Elementos de los robots. Sistemas de Locomoción. Percepción y modelado del entorno. Navegación. Autonomía e Inteligencia. Robots quirúrgicos. Robots para asistencia. Otras aplicaciones de la robótica a la Biomedicina.*

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-20</b>	Conocimientos de los principios de la robótica, y su aplicación a problemas del ámbito de la ingeniería biomédica, como la cirugía o a asistencia.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Robótica Médica</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Biofísica celular y tisular</i>
<b>Número de créditos ECTS:</b>	4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para modelar y analizar el comportamiento mecánico de tejidos duros y blandos, analizando su resistencia y deformabilidad*
- *Capacidad para realizar ensayos de caracterización mecánica de tejidos biológicos*
- *Capacidad para calcular las propiedades mecánicas de tejidos a partir de ensayos de caracterización estándar*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Estructura y propiedades mecánicas del tejido óseo. Estructura y propiedades mecánicas de los tejidos blandos. Estructura y comportamiento mecánico activo de tejidos. Mecanobiología de tejidos. Bases mecánicas de la adaptación, crecimiento y reparación de tejidos. Interacción con biomateriales. Estructura y componentes de la célula. Mecánica celular. Mecanismos de mecanotransducción celular. Electrofisiología celular. Origen y propagación de señales bioeléctricas. Potenciales intracelulares y extracelulares. Electrofisiología cardíaca y muscular. Acoplamiento electromecánico del comportamiento celular y muscular.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-10</b>	Capacidad para modelar el comportamiento de tejidos biológicos y realizar ensayos que los caractericen.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Biofísica celular y tisular</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Complementos Transversales de Formación en Bioinformática</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		22,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		Optativo

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.  
Actividades en laboratorio con software especializado  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

Este módulo se oferta a todos los estudiantes, independientemente de la mención que hayan elegido.

Los contenidos de este módulo pretenden ofrecer un conjunto de asignaturas optativas transversales que sirvan de complemento en la formación en Bioinformática. El módulo se organiza mediante dos materias que integran un total de cinco asignaturas.

La materia del módulo destinada a complementar la formación en el ámbito de la ingeniería informática se organiza en dos asignaturas: "Aprendizaje Computacional" e "Ingeniería Web". La primera profundiza en las metodologías del aprendizaje computacional, con especial interés en su aplicación a problemas concretos en bioinformática. La segunda introduce la ingeniería Web y los paradigmas usados para desarrollar aplicaciones Web en bioinformática.

La materia del módulo destinada a complementar la formación en el ámbito de la gestión y análisis de los datos se organiza en tres asignaturas: "Almacenes de Datos", "Estándares de Datos Abiertos e Integración de Datos" y "Minería de Textos". La primera introduce el diseño de almacenes de datos y sus aplicaciones en bioinformática. La segunda profundiza en los estándares de datos usados en bioinformática con especial incidencia en los estándares de datos vinculados abiertos y su aplicación en la integración de datos. La tercera profundiza en el análisis de textos científicos para la extracción de información en bioinformática.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares
-------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-BI-14</b>	Conocimiento del uso y validación de métodos y técnicas de integración de datos heterogéneos, meta-análisis, medidas de distancia en red y clusterización.
<b>CE-BI-15</b>	Conocimiento de los estándares de datos abiertos usados en bioinformática sobre el genoma, compuestos químicos, fórmulas matemáticas y científicas, datos médicos y biodiversidad.
<b>CE-BI-16</b>	Capacidad para aplicar técnicas de recuperación de información, minería de datos, aprendizaje automático, estadísticas y la lingüística computacional para la minería de textos científicos.
<b>CE-BI-19</b>	Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos biológicos.
<b>CE-BI-20</b>	Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.
<b>CE-BI-21</b>	Conocer diversos métodos propios de la Ingeniería Web, entendiendo sus limitaciones y puntos fuertes, siendo capaz de realizar una comparativa entre ellos.
<b>CE-BI-22</b>	Conocimiento del análisis, diseño y desarrollo de almacenes de datos para el análisis y la divulgación eficiente de datos biológicos.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Complementos de Ingeniería Informática</i>	9	<i>Optativo</i>
<i>Complementos de Gestión y Análisis de Datos</i>	13,5	<i>Optativo</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Complementos de Ingeniería Informática</i>
<b>Número de créditos ECTS:</b>	9
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa en la intensificación Ingeniería Bioinformática</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 20 horas.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 30 horas.*

*Actividades en laboratorio con software especializado. 30 horas.*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 135 horas.*

*Pruebas de evaluación. 10 horas.*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje:

- Conocer y aplicar los métodos y técnicas de aprendizaje computacional en el contexto de la bioinformática.
- Conocer las diferencias entre aprendizaje exacto y aproximado.
- Conocer como ha evolucionado la ingeniería Web para detectar la solución que se puede aplicar en cada caso o problema concreto en bioinformática.
- Conocer los aspectos de ingeniería del software aplicados a la ingeniería Web.
- Aplicar el uso de servicios Web a la solución de problemas bioinformáticos.
- Conocer paradigmas alternativos aplicables en bioinformática como las arquitecturas orientadas a eventos.
- Diseñar e implementar aplicaciones enriquecidas para ofrecer acceso Web a datos y herramientas bioinformáticas.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Métodos y Técnicas de Aprendizaje Computacional. Teoría del Aprendizaje Computacional. Aprendizaje exacto y aproximado. Aprendizaje Computacional en Bioinformática. Evolución de la ingeniería web. Proceso de desarrollo web. Extensiones UML para el modelado de aplicaciones web. Arquitecturas cliente/servidor. Arquitecturas multicapa. Middleware. Servicios proporcionados por servidores de aplicaciones. Seguridad, transacciones, autenticación, etc. Arquitecturas orientadas a servicios. Servicios web. Arquitecturas dirigidas por eventos. Gestión de procesos de negocio. Aplicaciones enriquecidas para Internet.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares
-------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-BI-19</b>	Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos biológicos.
<b>CE-BI-16</b>	Capacidad para aplicar técnicas de recuperación de información, minería de datos, aprendizaje automático, estadísticas y la lingüística computacional para la minería de textos científicos.
<b>CE-BI-20</b>	Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.
<b>CE-BI-21</b>	Conocer diversos métodos propios de la Ingeniería Web, entendiendo sus limitaciones y puntos fuertes, siendo capaz de realizar una comparativa entre ellos.

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas**  
**Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Aprendizaje Computacional</i>	4,5	Optativa
<i>Ingeniería Web</i>	4,5	Optativa

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Complementos de Gestión y Análisis de Datos</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		13,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º	
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa en la intensificación Ingeniería Bioinformática</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 40 horas.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 40 horas.*

*Actividades en laboratorio con software especializado. 40 horas.*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 200 horas.*

*Pruebas de evaluación. 17,5 horas.*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje:

- *Conocer los estándares de datos bioinformáticos.*
- *Conocer el concepto de dato abierto y como ha evolucionado a los datos vinculados abiertos.*
- *Diseñar e implementar soluciones de integración de datos basada en el uso de estándares de representación semántica.*
- *Conocer las fases y técnicas de extracción de datos a partir de lenguaje natural.*
- *Aplicar las técnicas de minería de textos a la Web y los datos científicos.*
- *Conocer las fases de creación y mantenimiento de un almacén de datos.*
- *Diseñar, gestionar y manipular almacenes de datos.*
- *Aplicar el uso de almacenes de datos en bioinformática.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Estándares de datos bioinformáticos. Datos Abiertos. Datos Vinculados Abiertos. Integración Semántica de Datos.  
Selección y recopilación de datos. Tratamiento previo de los datos. Técnicas generales de minería de textos. Minería Web. Minería de textos científicos. Aplicaciones de la minería de textos.  
Procesos ETL en almacenes de datos. Actualización de almacenes de datos. Almacenes de datos en bioinformática.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares
-------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-BI-14</b>	Conocimiento del uso y validación de métodos y técnicas de integración de datos heterogéneos, meta-análisis, medidas de distancia en red y clusterización.
<b>CE-BI-15</b>	Conocimiento de los estándares de datos abiertos usados en bioinformática sobre el genoma, compuestos químicos, fórmulas matemáticas y científicas, datos médicos y biodiversidad.
<b>CE-BI-16</b>	Capacidad para aplicar técnicas de recuperación de información, minería de datos, aprendizaje automático, estadísticas y la lingüística computacional para la minería de textos científicos.
<b>CE-BI-22</b>	Conocimiento del análisis, diseño y desarrollo de almacenes de datos para el análisis y la divulgación eficiente de datos biológicos.

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Almacenes de Datos</i>	4,5	Optativa



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<i>Estándares de Datos Abiertos e Integración de Datos</i>	4,5	Optativa
<i>Minería de Textos</i>	4,5	Optativa

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Complementaria en Informática Clínica // (M05-IC)</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		13,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Optativo/a	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con software especializado*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia  
Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

*Este módulo se oferta a todos los estudiantes, independientemente de la mención que hayan elegido.*

Este módulo de complementos de formación en Informática Clínica, está formado por materias que profundizan en diferentes aspectos de la tecnología informática aplicable a los sistemas de información clínica, por un lado, y a determinados aspectos relacionados con el ejercicio de la profesión y de las tareas de dirección y gestión de departamentos TIC.

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-24</b>	Capacidad para definir, desarrollar e implantar sistemas de información de soporte a la atención usuarios con acceso multicanal
<b>CE-IC-25</b>	Capacidad para poner en marcha la prestación de servicios TIC satisfaciendo estándares de calidad establecidos por acuerdos de nivel de servicios
<b>CE-IC-26</b>	Capacidad para diseñar, implantar y administrar los distintos componentes de las plataformas de tramitación electrónica, garantizando la interoperabilidad y la accesibilidad

**DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO**

<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Sistemas de Información para Teleasistencia y atención remota</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Tecnologías para la Administración Electrónica</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Minería de Datos Clínicos</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Sistemas de Información para teleasistencia y atención remota</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 8º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Centros de atención a usuarios de acceso multicanal. Centros de llamadas (Call centers). Gestión de las relaciones con los usuarios (CRM). Fidelización. Control de calidad del servicio. Interoperabilidad de sistemas*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-24</b>	Capacidad para definir, desarrollar e implantar sistemas de información de soporte a la atención usuarios con acceso multicanal
-----------------	---

<b>CE-IC-25</b>	Capacidad para poner en marcha la prestación de servicios de atención a usuarios satisfaciendo estándares de calidad establecidos por acuerdos de nivel de servicios
-----------------	--

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Sistemas de Información para Teleasistencia y Atención Remota</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Tecnologías para la Administración Electrónica</i>		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 8º		
Carácter :	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Marco legal aplicable. Acceso a la información y a los servicios. Componentes de la Administración Electrónica: certificados electrónicos y plataforma de firma electrónica; sellado de tiempo; registro telemático; gestión documental; gestión de expedientes; notificación electrónica; archivo electrónico; plataforma de pagos electrónicos.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-26</b>	Capacidad para diseñar, implantar y administrar los distintos componentes de las plataformas de tramitación electrónica, garantizando la interoperabilidad y la accesibilidad
-----------------	---

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Tecnologías para la Administración Electrónica</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Minería de Datos Clínicos</i>		
Número de créditos ECTS:			4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º		
Carácter :	<i>Optativo/a</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en:

- Sesiones presenciales de exposición de contenidos: 23 horas
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (estudio de casos, prácticas con software específico, etc): 22 horas
- Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos: 56 horas
- Pruebas de evaluación 12 horas

Aunque en esta distribución se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

efectiva con el trabajo en el aula.

El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cuál debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.

El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Fundamentos de minería de datos. Arquitectura. Filtrado de datos. Selección de variables. Algoritmos de extracción del conocimiento. Aplicaciones a la toma de decisiones en entornos clínicos.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG-04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
--------------	---

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

<b>CE-IC-26</b>	Capacidad para diseñar, implantar y administrar los distintos componentes de las plataformas de tramitación electrónica, garantizando la interoperabilidad y la accesibilidad
-----------------	---

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Minería de Datos Clínicos</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.



## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Formación Complementaria en Ingeniería Biomédica II</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		22,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º y 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Optativo</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación de este módulo estará basado en la realización de pruebas escritas y/o mediante aplicaciones informáticas al final del periodo de docencia de cada asignatura. Asimismo, durante el desarrollo de las materias del módulo se organizarán pruebas de evaluación continua, que se realizarán a lo largo del periodo de docencia: exámenes parciales, actividades individuales o en grupo, prácticas con software matemático de cálculo simbólico o numérico, ...

La elección de los sistemas y la repercusión de cada uno de ellos en la calificación del estudiante dependerán de cada asignatura.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de este módulo se organizarán del modo siguiente:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia.*

*Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios.*

*Actividades en laboratorio con software especializado*

*Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia*

*Pruebas de evaluación*

La metodología de enseñanza y aprendizaje asociada a cada una de las actividades formativas puede consultarse con carácter general en la sección 5.1.2 de la memoria.

La dedicación de los estudiantes a cada actividad formativa se establecerá en cada una de las materias que constituyen el módulo.

A través de estas actividades formativas los estudiantes adquirirán las competencias asociadas

al módulo, traducidas en los resultados del aprendizaje especificados en cada una de las materias.

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

*Este módulo se oferta a todos los estudiantes, independientemente de la mención que hayan elegido.*

*Los contenidos de este módulo pretenden ofrecer un conjunto de asignaturas optativas que sirvan de complemento en la formación en Ingeniería Biomédica. El módulo se organiza en seis materias, cada una de las cuales se implementa mediante una asignatura.*

*La materia del módulo destinada a cubrir la formación específica en el campo del modelado de los sistemas para Biomedicina se denomina “Modelado de Sistemas Biomédicos”, y en ella se inicia al alumno en diversas técnicas de interés, como los métodos de elementos finitos o los sistemas multifísicos.*

*En la materia “Bioseñales médicas” se aporta formación específica en el ámbito de la obtención y el procesamiento de señales, pero particularizadas a la práctica de la medicina, como es el caso de ECG, EEG o EMG.*

*La materia “Microtecnología y Nanotecnología en Biomedicina” cubre la formación específica en el ámbito de la aplicación de microtecnología y nanotecnología al campo de estudio de la mención. En ella se tratan los fundamentos de micro- y nanotecnología junto con los problemas particulares de su aplicación al campo de estudio de interés.*

*La materia dedicada a aportar formación específica en el campo de la seguridad y la ética en la Ingeniería Biomédica se denomina “Seguridad, ética y regulación en Ingeniería Biomédica”, y trata los diversos aspectos particulares a tener en cuenta en lo que a seguridad e implicaciones éticas se refiere, como en el caso de la privacidad o el desarrollo de los ensayos clínicos. También se trata el marco regulatorio asociado.*

*La materia “Telemedicina” introduce al alumno en la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a la práctica del acto médico, desde el diagnóstico (telediagnóstico) a la evaluación (teleproctoring), incluyendo los problemas asociados, como la privacidad de la información o la influencia de retardos en la comunicación.*

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinarios.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-11</b>	Capacidad para modelar mediante herramientas matemáticas y computacionales sistemas biológicos y médicos comunes, así como el empleo de estas herramientas para obtener información cuantitativa de dichos modelos que le permitan entender el sistema.
<b>CE-IM-14</b>	Conocimiento y capacidad para captar, filtrar interpretar y analizar señales biomédicas.
<b>CE-IM-16</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de la microtecnología y la nanotecnología, y sus aplicaciones a la resolución de problemas biomédicos.
<b>CE-IM-17</b>	Conocimientos sobre la regulación de aplicación al ámbito biomédico, así como sobre las implicaciones éticas de los problemas en biología y medicina, particularmente en lo que atañe a los ensayos clínicos.
<b>CE-IM-18</b>	Conocimientos y capacidades para la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a la práctica médica, incluyendo el diseño y la selección de sistemas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Modelado de Sistemas Biomédicos</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Bioseñales médicas</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Microtecnología y Nanotecnología en Biomedicina</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Seguridad, ética y regulación en Ingeniería Biomédica</i>	4,5	<i>Optativa</i>
<i>Telemedicina</i>	4,5	<i>Optativa</i>

(\*\*) Si un Módulo se estructura en sólo una Materia se cumplimentarán tanto el formulario de Módulo como el de Materia.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	Modelado de Sistemas Biomédicos		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º		
<b>Carácter :</b>	Optativa		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para evaluar el tipo de modelo más adecuado para una aplicación en Ingeniería Biomédica*
- *Capacidad para elaborar y evaluar modelos biomecánicos y electrofisiológicos de sistemas biológicos*
- *Capacidad para elaborar y evaluar modelos dinámicos de sistemas biológicos*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Fundamentos del método de los elementos finitos. Fundamentos del modelado de sistemas biológicos. Tipos de modelos en Ingeniería Biomédica. Modelado biomecánico de sistemas biológicos. Aplicaciones. Modelado electrofisiológico de sistemas biológicos. Modelos multifísicos de sistemas biológicos. Modelado de los sistemas de control fisiológicos. Regulación endógena y exógena. Análisis del comportamiento dinámico de los sistemas fisiológicos retroalimentados. Biología de sistemas.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-11</b>	Capacidad para modelar mediante herramientas matemáticas y computacionales sistemas biológicos y médicos comunes, así como el empleo de estas herramientas para obtener información cuantitativa de dichos modelos que le permitan entender el sistema.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Modelado de Sistemas Biomédicos</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Bioseñales médicas</i>
<b>Número de créditos ECTS:</b>	4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para diseñar y utilizar sistemas de filtrado y análisis de la señal*
- *Capacidad para captar, interpretar y analizar ECGs, EEGs y EMAS desde el punto de vista de la señal*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Obtención y procesamiento de señales médicas. Técnicas de preprocesado de señal (filtrado digital, adaptativo, promediado,...). Análisis de series temporales. Detección de ondas. Extracción de características. Caracterización de la señal y las fuentes de ruido. Diseño de bioamplificadores. Técnicas de aislamiento y eliminación de interferencias. Sistemas de adquisición basados en procesadores digitales. Sistemas de biotelemedicina. Seguridad eléctrica y protección del paciente. Aplicación al diagnóstico, caracterización y evaluación mediante ECG. Aplicación al diagnóstico, caracterización y evaluación mediante EEG. Aplicación al diagnóstico, caracterización y evaluación mediante EMG. Otras aplicaciones en sensorización.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-14</b>	Conocimiento y capacidad para captar, filtrar interpretar y analizar señales biomédicas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Bioseñales médicas</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Microtecnología y Nanotecnología en Biomedicina</i>		
<b>Número de créditos ECTS:</b>			4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º		
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para utilizar y diseñar sistemas de microfluídica simples*
- *Capacidad para el diseño conceptual de sistemas de sensorización y actuación basados en MEMs y/o NEMs*
- *Capacidad para interactuar con biólogos y biotecnólogos para asesorar en las tecnologías implicadas relacionadas con las micro y nanotecnologías.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción a la micro/nanofabricación. Leyes y principios del escalado. Introducción a los MEMs y NEMs. (sensores y actuadores). Aspectos de la integración de MEMs y NEMs en sistemas. Las células y las biomoléculas como transductores. Fundamentos y aplicaciones de la microfluídica. MEMs y NEMs in vitro. biosensores y diagnóstico "point of care". MEMs y NEMs in vitro. Monitorización en biología. MEMs y NEMs implantables. Sensores in vivo y sistemas de liberación de principios activos.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG03	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	multidisciplinares.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-16</b>	Conocimientos sobre los fundamentos de la microtecnología y la nanotecnología, y sus aplicaciones a la resolución de problemas biomédicos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Microtecnología y Nanotecnología en Biomedicina</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación de la materia:</b>	<i>Seguridad, ética y regulación en Ingeniería Biomédica</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		4,5
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 7º u 8º	
<b>Carácter :</b>	<i>Optativa</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para evaluar y analizar la seguridad y los aspectos éticos en las aplicaciones en Ingeniería Biomédica, particularmente en los ensayos clínicos.*
- *Conocimiento sobre la normativa y regulación aplicable.*

**CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Conceptos básicos de seguridad en aplicaciones biomédicas. Normativas y regulaciones aplicables nacionales e internacionales. Privacidad. Bioética. Ensayos clínicos.*

**COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENERALES**

CG01	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
CG02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

	ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG09	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-17</b>	Conocimientos sobre la regulación de aplicación al ámbito biomédico, así como sobre las implicaciones éticas de los problemas en biología y medicina, particularmente en lo que atañe a los ensayos clínicos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Seguridad, ética y regulación en Ingeniería Biomédica</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Telemedicina
Número de créditos ECTS:	4,5
Ubicación temporal:	Semestre 7º u 8º
Carácter :	Optativa

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Sin perjuicio de que exista una normativa general sobre evaluación aprobada por los Consejos de Gobierno de las universidades participantes o instancia superior, con carácter general, el sistema de evaluación podrá incluir como elementos evaluativos los siguientes:*

- Pruebas escritas/orales de teoría
- Pruebas escritas/orales de problemas
- Pruebas prácticas en laboratorio
- Pruebas Tipo test (tanto individual como colaborativo)
- Trabajos
- Resolución de casos/proyectos
- Resolución de problemas
- Realización de Prácticas evaluables
- Trabajo en equipo
- Presentaciones en clase (individuales en grupo)
- Asistencia, participación y/o actitud del alumno en clase/seminarios/tutorías
- Entrega de prácticas, informes o ensayos.
- Debates
- Portafolios

*Los elementos evaluativos elegidos y su influencia en la calificación final se determinarán en cada curso académico y quedarán especificados en la programación docente de cada asignatura, que recibirá difusión pública con antelación suficiente al periodo de matriculación.*

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas que se organizarán en esta materia y las horas asociadas a cada una se resumen en la siguiente tabla:*

*Clases magistrales de introducción y desarrollo de la teoría que compone la materia. 23 horas  
Clases prácticas sobre realización de problemas y ejercicios. 11 horas*



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

*Actividades en laboratorio con herramientas software y/o instrumental especializado. 11 horas  
Estudio autónomo del alumno de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. 56 horas  
Pruebas de evaluación 11 horas*

*Aunque en esta tabla se establece una separación entre actividades asociadas a la formación teórica y las asociadas a la formación práctica, la metodología de enseñanza se basará en la imbricación de dichas actividades. De esta forma, se evitará la separación entre clases teóricas y clases de problemas para lograr que el aprendizaje se inicie de manera efectiva con el trabajo en el aula.*

*El diseño de las clases permitirá al alumno establecer claramente cual debe ser su modelo de aprendizaje en la horas de estudio correspondientes a la fase trabajo autónomo.*

*El modelo metodológico así descrito es adecuado para que el alumno logre adquirir las competencias descritas más adelante en este documento, ya que la integración de la formación teórica y práctica facilita que el aprendizaje fomente el desarrollo de capacidades y no simplemente la acumulación de contenidos aprendidos.*

*A partir de estas actividades formativas y con el objetivo de alcanzar las competencias generales y específicas detalladas más adelante, se pretenden los siguientes resultados de aprendizaje:*

- *Capacidad para evaluar la aplicación de tecnologías del ámbito TIC a la resolución de problemas en la práctica médica, mediante la transmisión de información a distancia, y para diseñar aplicaciones basadas en ello.*
- *Conocimientos sobre los problemas de la aplicación de estas tecnologías en cuanto a seguridad, privacidad y retardos.*

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES**

*Introducción a la telemedicina. Categorías. Telediagnóstico, teleasistencia y otras variantes. Transmisión de la información. Particularidades de la Telemedicina. Seguridad. Privacidad. Retardos. Dispositivos y aplicaciones. Diseño y selección de sistemas en telemedicina.*

### **COMPETENCIAS**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG04	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
CG05	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG06	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG07	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

CG08	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG10	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
CG11	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<b>CE-IM-18</b>	Conocimientos y capacidades para la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a la práctica médica, incluyendo el diseño y la selección de sistemas.

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA</b>		
<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Telemedicina</i>	4,5	<i>Optativo</i>

(\*) Si una Materia se estructura en sólo una Asignatura se cumplimentarán tanto el formulario de Materia como el de Asignatura.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	<i>Prácticas Externas</i>	
Número de créditos ECTS:		13,5
Ubicación temporal:	Semestre 8º	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Optativo</i>

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Con carácter general, el tutor de las prácticas externas será el encargado de realizar su seguimiento en las empresas, manteniendo contactos con el estudiante supervisado durante el período de prácticas. Asimismo, será responsabilidad del tutor la evaluación del rendimiento de los estudiantes tutorizados, de acuerdo con los criterios de evaluación. Los criterios de evaluación serán fijados por una Comisión de Prácticas Externas, que desarrollará una normativa básica para regular esta actividad formativa.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas serán fundamentalmente de tutorización, seguimiento y trabajo autónomo del estudiante. En relación a la tutorización y el seguimiento, estos se llevarán a cabo, tanto por la persona encargada de su formación en la institución receptora, como por el tutor académico que se le asigne al estudiante.

La organización de las prácticas es responsabilidad del Centro responsable, que se encargará de: a) coordinar todo el proceso formativo, b) organizar los convenios con las empresas e impulsar las relaciones con ellas, c) establecer el calendario de las prácticas, d) realizar la oferta de empresas y la asignación de estudiantes, e) nombrar los tutores académicos, f) dar cuenta a la Junta de Escuela de toda la programación y actividades relacionadas con las prácticas, y g) realizar la matrícula y todas las tareas administrativas.

A través de estas actividades formativas y con jeto de alcanzar las competencias que se detallan más adelante, una vez superadas las materias de este módulo se obtendrán algunos de los siguientes resultados de aprendizaje, en función de las materias escogidas por el estudiante de entre la oferta del módulo:

- Aplicar el conjunto de conocimientos adquiridos durante el proceso educativo, especialmente aquellos correspondientes a la tecnología específica de la mención, en un entorno empresarial.
- Desenvolverse en un entorno laboral relacionado con la tecnología específica de la

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<p>mención elegida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el funcionamiento de una empresa o institución.</li> <li>• Adquirir habilidades sociales de relación en un contexto laboral.</li> </ul>
---

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES
<p>Las prácticas externas se incluyen en el plan de estudios con el objetivo de proporcionar al estudiante la posibilidad de asimilar la realidad empresarial y laboral del entorno social en el ámbito de su futura profesión. Por lo tanto, estas prácticas deben contribuir a su formación integral, potenciando su formación práctica y permitiéndole aplicar el conjunto de conocimientos adquiridos durante el proceso educativo, especialmente aquellos correspondientes a la tecnología específica. También deben proporcionarle la posibilidad de adquirir hábitos de trabajo adecuados a un entorno profesional típico, y dotarle de cierta experiencia que facilite su posterior inserción laboral.</p> <p>El carácter de las prácticas externas es optativo y, alternativamente, el alumno podrá cursar 13,5 créditos de asignaturas optativas.</p>

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG09</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
<b>CG10</b>	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según las competencias básicas, comunes y específicas del título
<b>CG11</b>	<i>Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.</i>
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<p><b>Se organizará la oferta de prácticas externas con el objetivo de cubrir diversos entornos o instituciones que desarrollen actividades en el ámbito de las tres especialidades del título: Informática Clínica, Bioinformática, Ingeniería Biomédica. De este modo, se profundizará en las competencias específicas de la mención correspondiente.</b></p>	

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO
--

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas**  
**Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Prácticas Externas</i>	13,5	<i>Optativo</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	<i>Prácticas Externas</i>		
Número de créditos ECTS:			13,5
Ubicación temporal:	Semestre 8º		
Carácter :	<i>Optativa</i>		

### REQUISITOS PREVIOS

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Con carácter general, el tutor de las prácticas externas será el encargado de realizar su seguimiento en las empresas, manteniendo contactos con el estudiante supervisado durante el período de prácticas. Asimismo, será responsabilidad del tutor la evaluación del rendimiento de los estudiantes tutorizados, de acuerdo con los criterios de evaluación. Los criterios de evaluación serán fijados por una Comisión de Prácticas Externas, que desarrollará una normativa básica para regular esta actividad formativa.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas serán fundamentalmente de tutorización, seguimiento y trabajo autónomo del estudiante. En relación a la tutorización y el seguimiento, estos se llevarán a cabo, tanto por la persona encargada de su formación en la institución receptora, como por el tutor académico que se le asigne al estudiante.

La organización de las prácticas es responsabilidad del Centro responsable, que se encargará de: a) coordinar todo el proceso formativo, b) organizar los convenios con las empresas e impulsar las relaciones con ellas, c) establecer el calendario de las prácticas, d) realizar la oferta de empresas y la asignación de estudiantes, e) nombrar los tutores académicos, f) dar cuenta a la Junta de Escuela de toda la programación y actividades relacionadas con las prácticas, y g) realizar la matrícula y todas las tareas administrativas.

### CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Las prácticas externas se incluyen en el plan de estudios con el objetivo de proporcionar al

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

estudiante la posibilidad de asimilar la realidad empresarial y laboral del entorno social en el ámbito de su futura profesión. Por lo tanto, estas prácticas deben contribuir a su formación integral, potenciando su formación práctica y permitiéndole aplicar el conjunto de conocimientos adquiridos durante el proceso educativo, especialmente aquellos correspondientes a la tecnología específica. También deben proporcionarle la posibilidad de adquirir hábitos de trabajo adecuados a un entorno profesional típico, y dotarle de cierta experiencia que facilite su posterior inserción laboral.

El carácter de las prácticas externas es optativo y, alternativamente, el alumno podrá cursar 13,5 créditos de asignaturas optativas.

COMPETENCIAS	
COMPETENCIAS GENERALES	
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG09</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
<b>CG10</b>	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según las competencias básicas, comunes y específicas del título
<b>CG11</b>	<i>Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.</i>
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Se organizará la oferta de prácticas externas con el objetivo de cubrir diversos entornos o instituciones que desarrollen actividades en el ámbito de las tres especialidades del título: Informática Clínica, Bioinformática, Ingeniería Biomédica. De este modo, se profundizará en las competencias específicas de la mención correspondiente.	

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
<i>Prácticas Externas</i>	13,5	<i>Optativo</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>Trabajo Fin de Grado</i>	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		12
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestre 8º	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	<i>Trabajo Fin de Grado</i>	

### REQUISITOS PREVIOS

Para poder superar el TFG será necesario haber superado el resto de materias del plan de estudios.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El Trabajo Fin de Grado consistirá en un ejercicio original que se presentará y defenderá ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de la Salud, en alguna de los campos Informática Clínica, Bioinformática o Ingeniería Biomédica, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

La composición del Tribunal y la reglamentación del mismo será el establecido por el centro responsable, atendiendo a la normativa que pueda existir al respecto en las universidades participantes.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de esta materia consistirán fundamentalmente en tutorización y trabajo autónomo del estudiante. No obstante, podrán establecerse algunas clases presenciales previas para la presentación de elementos genéricos sobre la realización del Trabajo Fin de Grado.*

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

*Elaboración de un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de Informática Clínica, Bioinformática o Ingeniería Biomédica, de de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.*



**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

<b>COMPETENCIAS</b>	
<b>El Trabajo Fin de Grado pretende integrar todas las competencias adquiridas en las enseñanzas, profundizando de forma expresa en las correspondientes a la mención a la que se oriente específicamente el TFM.</b>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO</b>		
<b>Denominación de la materia o asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Trabajo Fin de Grado</i>	12	<i>Trabajo Fin de Grado</i>

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia: <i>Trabajo Fin de Grado</i>	
Número de créditos ECTS:	12
Ubicación temporal:	Semestre 8º
Carácter :	<i>Trabajo Fin de Grado</i>

### REQUISITOS PREVIOS

Para poder superar el TFG será necesario haber superado el resto de materias del plan de estudios.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El Trabajo Fin de Grado consistirá en un ejercicio original que se presentará y defenderá ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de la Salud, en alguna de los campos Informática Clínica, Bioinformática o Ingeniería Biomédica, de naturaleza profesional, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

La composición del Tribunal y la reglamentación del mismo será el establecido por el centro responsable, atendiendo a la normativa que pueda existir al respecto en las universidades participantes.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

*Las actividades formativas de esta materia consistirán fundamentalmente en tutorización y trabajo autónomo del estudiante. No obstante, podrán establecerse algunas clases presenciales previas para la presentación de elementos genéricos sobre la realización del Trabajo Fin de Grado.*

### CONTENIDOS Y OBSERVACIONES

*Elaboración de un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de Informática Clínica, Bioinformática o Ingeniería Biomédica, de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.*

### COMPETENCIAS

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

**El Trabajo Fin de Grado pretende integrar todas las competencias adquiridas en las enseñanzas, profundizando de forma expresa en las correspondientes a la mención a la que se oriente específicamente el TFM.**

**COMPETENCIAS GENERALES**

<b>CG01</b>	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar y desarrollar proyectos en el ámbito de la ingeniería de la salud que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de la salud.
<b>CG02</b>	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de la salud de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
<b>CG03</b>	Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas médicos y biológicos.
<b>CG04</b>	Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
<b>CG05</b>	Capacidad de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>CG06</b>	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
<b>CG07</b>	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de las ingenierías aplicadas a la salud.
<b>CG08</b>	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
<b>CG09</b>	Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
<b>CG10</b>	Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
<b>CG11</b>	Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés).

**DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA**

<b>Denominación de la asignatura</b>	<b>Créditos ECTS</b>	<b>Carácter</b>
<i>Trabajo Fin de Grado</i>	12	<i>Trabajo Fin de Grado</i>

## 6.- PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1.- PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

#### 6.1.1.- PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE

Pendiente de incorporar tabla resumen de distintas categorías de profesores y sus CVs correspondientes a la totalidad de las áreas afines a la titulación

#### 6.1.2.- PERSONAL ACADÉMICO NECESARIO

Las Universidades participantes cuentan con el personal cualificado suficiente para impartir la titulación propuesta

**6.1.3.- OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES**

Se añadirá un texto genérico de los recursos de administración y servicios disponibles.

**6.1.4.- OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS**

Las Universidades participantes cuentan con el personal cualificado suficiente para impartir la titulación propuesta

**6.2.- MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA SELECCIÓN DEL**

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

**PROFESORADO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

La normativa de contratación de la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga, organizadoras de este título, es acorde con los principios reflejados en el artículo 55 de la LO 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres y ha adoptado medidas para respetar escrupulosamente dicha igualdad en función de lo contemplado en la Ley 6/2001 de Universidades y la Ley 25/2003 Andaluza de Universidades. Igualmente, se contemplan los principios regulados en la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal a las personas con discapacidad.

La contratación del personal docente e investigador se realiza mediante concurso público a las que se les dará la necesaria publicidad. Los procedimientos incluyen la solicitud y dotación de plazas, convocatoria de los concursos, bases de la convocatoria y requisitos de los concursantes, gestión de las solicitudes, resolución de admisión de candidatos, formación de comisiones y de abstención, renuncia y recusación de los miembros que la forman, desarrollo del concurso, valoración de méritos, trámite de alegaciones y adjudicación de la plaza y formalización del contrato laboral.

En las bases de la convocatoria de los concursos se garantizará la igualdad de oportunidades de los candidatos en el proceso selectivo y el respeto a los principios constitucionales de igualdad, mérito y capacidad.

Asimismo, la disposición adicional 8ª del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones Públicas están obligadas a respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral y, con esta finalidad, deberán adoptar medidas dirigidas a evitar cualquier tipo de discriminación laboral entre mujeres y hombres, para lo que deberán elaborar y aplicar un plan de igualdad a desarrollar en el convenio colectivo o acuerdo de condiciones de trabajo del personal funcionario que sea aplicable, en los términos previstos en el mismo.

En este sentido, la Universidad de Sevilla cuenta con una Unidad de Igualdad y la Universidad de Málaga con el Vicerrectorado de Bienestar e Igualdad, incluyendo la Unidad y el Observatorio para la Igualdad, las funciones de estos órganos, entre otras, son la de adoptar medidas para garantizar la igualdad de género, plantear actuaciones que faciliten la conciliación de la vida familiar y laboral de los miembros de la comunidad universitaria y promover la plena integración en la comunidad universitaria de personas con discapacidad.

## 7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

Al tratarse de una titulación conjunta entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga en el ámbito de Andalucía TECH, los alumnos de esta titulación contarán con los medios materiales y servicios disponibles en ambas Universidades y que se describen a continuación.

En la Universidad de Sevilla estos servicios son responsabilidad del Vicerrectorado de Infraestructuras (<http://www.us.es/viceinfraest>) todas las actuaciones relativas a las infraestructuras universitarias: política y ejecución de obras, equipamiento, mantenimiento, dotación y desarrollo de nuevas tecnologías al servicio de la gestión, la docencia, la investigación y las comunicaciones en todos los centros universitarios y entre los miembros de la comunidad universitaria, así como la eliminación de las barreras arquitectónicas en los centros y edificios universitarios.

Para ello cuenta con tres Secretariados.

El Secretariado de Infraestructuras, del cual dependen los Servicios de Equipamiento (<http://servicio.us.es/equipamiento/>), Mantenimiento (<http://servicio.us.es/smanten/>), Obras y Proyectos y Gabinete de Proyectos.

El Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías (<http://www.sav.us.es/entrada/principal.asp>).

El Secretariado de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (<http://www.us.es/informacion/servicios/sic>).

Con todos estos recursos a su disposición el objetivo prioritario y estratégico del Vicerrectorado de Infraestructuras (<http://www.us.es/viceinfraest>) es asegurar la conservación y el óptimo funcionamiento de todos los centros de la Universidad de Sevilla contribuyendo a que desarrollen plenamente su actividad y logren sus objetivos mediante la prestación de un servicio excelente adaptándose a las nuevas necesidades.

La Universidad de Málaga 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.

Este servicio se presta en 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 por Campus, lo cual permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo lo forman 60 personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los 2 Campus actuales: Campus de Teatinos y de El Ejido, junto con los edificios existentes en El Palo, Martiricos, Convento de la Aurora, Rectorado, Parque Tecnológico y el Centro Experimental Grice-

## Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga

Hutchinson. En cada Campus existe un Jefe de Mantenimiento con una serie de oficiales y técnicos de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de la Unidad de Mantenimiento, que cuenta además con el apoyo de un Arquitecto y está dirigida por un Ingeniero.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes el personal propio de la Universidad está distribuido en horarios de mañana y tarde. Además se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención más específica junto con la exigencia legal correspondiente.

La Universidad de Málaga tiene establecido diversos órganos responsables de la revisión, mantenimiento de instalaciones y servicios y adquisición de materiales. El principal responsable es el Vicerrectorado de Infraestructura y Sostenibilidad que está integrado por dos secretariados relacionados con la gestión de los recursos materiales:

- Secretariado de obra y planeamiento (Servicio de conservación y contratación)
- Secretariado de mantenimiento y sostenibilidad (Servicio de mantenimiento).

Las competencias atribuidas a estos órganos de dirección son:

- Planear y supervisar la ejecución de nuevas infraestructuras o de mejora de las existentes.
- Dirigir la gestión de las infraestructuras comunes.
- Adecuar las infraestructuras a las necesidades de la comunidad universitaria.
- Dirigir la gestión del mantenimiento de las infraestructuras.
- Desarrollar los procesos de contratación administrativa de obras.

Este Vicerrectorado tiene establecido un procedimiento denominado gestor de peticiones para tramitar a través de Internet todo tipo de solicitudes de equipamiento y/o mantenimiento.

Este centro forma parte de la relación de edificios de la Universidad y, por tanto, cuenta con todo el soporte aquí descrito y sus instalaciones están incluidas dentro de las unidades mantenidas por la Universidad de Málaga.

Tanto la Universidad de Sevilla como la Universidad de Málaga están desarrollando –y continuarán haciéndolo- una política activa de facilitación de la accesibilidad a los edificios e instalaciones universitarias así como a los recursos electrónicos de carácter institucional, siguiendo las líneas marcadas en el RD 505/2007 de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Asimismo, atendiendo a la *LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad* se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, 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 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



## **Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información. La Universidad de Málaga ha sido siempre sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

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 vigente en materia de accesibilidad. En particular:

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 19 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

### **Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**

En el ámbito de sus respectivas competencias, el Estado español, las Comunidades Autónomas y las Universidades han de adoptar las medidas necesarias para la plena integración del sistema

**Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas  
Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga**

universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior, tal y como establece el art. 87 de la ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades y la Ley 15/2003 de 22 de Diciembre, Andaluza de Universidades, esta última en su exposición de motivos.

Al objeto de poder asumir el citado reto con mayores garantías, la Comunidad Autónoma de Andalucía y la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga, organizadoras de este título comparten la voluntad de contribuir a la mejora de la oferta académica.

Para que ambas universidades puedan afrontar con garantías de éxito la implantación de las titulaciones, se deben adoptar medidas organizativas e instrumentales que implican un coste adicional, para lo que precisa de apoyo económico para financiar dicha reorganización.

Por ello, estas medidas se han dotado de un Contrato Programa que tiene por objeto instrumentar la colaboración entre la Junta de Andalucía y ambas Universidades para complementar actuaciones cuyo fin es conseguir la reordenación de la oferta académica de la Universidad y, concretamente, la implantación efectiva o puesta en marcha de todas las enseñanzas que ayudan a configurar la oferta de títulos. Esta actuación, considerada de interés general por la Comunidad Autónoma de Andalucía, está destinada, entre otras, a sufragar los gastos subvencionables y costes complementarios derivados de la implantación efectiva de las nuevas enseñanzas

**7.2.- PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS**

Incluido en el apartado anterior

## 8.- RESULTADOS PREVISTOS

8.1.- VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN		
8.1.1.- INDICADORES OBLIGATORIOS		VALOR
Tasa de graduación:		55%
Tasa de abandono:		15%
Tasa de eficiencia:		70%
8.1.2.- OTROS POSIBLES INDICADORES		
Denominación	Definición	VALOR
8.1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LAS TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES DEFINIDOS		
Los indicadores anteriores se han obtenido a partir de los datos disponibles en titulaciones de la misma rama de conocimiento.		

## 8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

Esta titulación conjunta entre la Universidad de Sevilla y la Universidad de Málaga en el ámbito del Campus de Excelencia Internacional Andalucía TECH, requiere un procedimiento que permita valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El mismo se recoge en el Sistema de Garantía de Calidad que acompaña a esta memoria

## 9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

Se debe incorporar en un anexo el documento con la estructura del Sistema de Garantía de Calidad de los Títulos

[www.andaluciatech.es/titulos\\_oficiales](http://www.andaluciatech.es/titulos_oficiales)

## 10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1.- CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

A partir del curso 2011-12, año a año

10.1.1.- CURSO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN	2011-12
---	---------

10.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

Siendo un Grado de nueva implantación, no procede

10.2.- PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS, EN SU CASO.

No procede

**10.3.- ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO**

No procede