



**TÍTULO: GRADO EN  
BIOTECNOLOGÍA**

**UNIVERSIDAD: CATÓLICA SAN  
ANTONIO**



## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

**Denominación:** Grado en Biotecnología

**Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa:**

**Universidad solicitante:** Universidad Católica San Antonio de Murcia.

C.I.F. G30626303.

**Centro donde se imparte el título:** Universidad Católica San Antonio de Murcia

**Representante Legal de la Universidad:**

Nombre y cargo: Mendoza Pérez, José Luis. Presidente de la Universidad Católica San Antonio.

NIF: 22894000-F.

**Responsable del título:**

Nombre y cargo: José Antonio Gabaldón Hernández

NIF: 29040687-J

**Dirección a efectos de notificación**

Correo electrónico: presidencia@ucam.edu

Dirección postal: Campus de los Jerónimos, s/n. 30107. Guadalupe (MURCIA)

FAX: 968 278 715

Teléfono: 968 278 853

**Tipo de Enseñanza (Modalidad):** Presencial

**Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:**60

| Curso       | Modalidad Presencial - Castellano | Modalidad Presencial - Inglés | Total |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------|
| 2019 - 2020 | 60                                | —                             | 60    |
| 2020 - 2021 | 60                                | —                             | 60    |
| 2021 - 2022 | 60                                | —                             | 60    |
| 2022 - 2023 | 60                                | —                             | 60    |
| 2023 - 2024 | 60                                | —                             | 60    |
| 2024 - 2025 | 60                                | —                             | 60    |
| 2025 - 2026 | 60                                | —                             | 60    |

### **Normas de permanencia en el Centro**

Las Normas de Permanencia son las vigentes en la Universidad:

[http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativa\\_permanencia\\_grado\\_master\\_2017\\_2018\\_0.pdf](http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativa_permanencia_grado_master_2017_2018_0.pdf)

### **Obtención del título:**

Para la obtención del Título de Grado en Biotecnología, el alumno deberá superar los 240 créditos de los que consta el título.

### **Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento europeo al título de acuerdo con la normativa vigente:**

- Rama de conocimiento: Ciencias de la Salud
- Naturaleza de la institución que concede el título: Privado/De la Iglesia Católica.
- Naturaleza del Centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: Propio.
- Profesión regulada para la que capacita el título, una vez obtenido: No procede, ya que se trata de un título que no está asociado a una profesión regulada.
- Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Español.

## 1.2. DISTRIBUCIÓN DE ECTS EN EL TÍTULO:

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>CREDITOS TOTALES</b> | 240 |
|-------------------------|-----|

| <b>TIPO DE MATERIA</b>                | <b>CRÉDITOS</b> |
|---------------------------------------|-----------------|
| Nº DE CREDITOS DE FORMACIÓN BÁSICA    | 60              |
| Nº DE CREDITOS DE OPTATIVAS           | 12              |
| Nº DE CREDITOS DE OBLIGATORIAS        | 162             |
| Nº DE CREDITOS DE TRABAJO FIN DEGRADO | 6               |

### **Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo.**

Con el fin de adaptarse a la nueva situación social y de facilitar en la mayor medida posible que los estudiantes puedan optimizar el tiempo disponible dedicado al estudio, la Universidad Católica San Antonio de Murcia está impulsando la modalidad de matrícula a tiempo parcial en sus normas de permanencia y continuación de estudios universitarios.

Algunas situaciones representativas que se contemplan para poder acogerse a esta modalidad son las siguientes: tener necesidades educativas especiales, o responsabilidades de tipo familiar o laboral, entre otras. Los alumnos sólo podrán solicitar este tipo de matrícula si en ellos concurren alguna de estas circunstancias, pudiéndose matricular de un mínimo de 30 créditos ECTS, permitiendo de esta manera estudiar a tiempo parcial.

|                      | <b>Tiempo completo</b>       |                              | <b>Tiempo parcial</b>        |                              |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                      | <b>ECTS Matrícula mínima</b> | <b>ECTS Matrícula máxima</b> | <b>ECTS Matrícula mínima</b> | <b>ECTS Matrícula máxima</b> |
| <b>Primer curso</b>  | 60                           | 78                           | 30                           | 44                           |
| <b>Segundo curso</b> | 3                            | 78                           | 3                            | 44                           |

## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS.

#### 2.1.1. Interés académico

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define la Biotecnología como la "aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el fin de alterar materiales vivos o inertes para proveer conocimientos, bienes y servicios"; siendo uno de los campos científicos que ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos años, donde los desarrollos y avances biotecnológicos han sido vertiginosos, suponiendo una auténtica revolución en ámbitos tan diversos como la biomedicina, agroalimentación, industria farmacéutica, energía y medio ambiente.

El carácter interdisciplinario e integrador de conocimientos, procedentes de la ingeniería y de las modernas técnicas de biología molecular, celular y funcional, convierten a la Biotecnología en una de las disciplinas más fascinantes y atractivas desde el punto de vista formativo.

La extraordinaria acogida que ha tenido el Título de Biotecnología en estos últimos años en las Universidades españolas en las que se ha implantado, es un claro reflejo de las expectativas que ha generado la puesta en marcha de esta nueva disciplina, ya consolidada en muchas universidades europeas (Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología, ANECA 2005) y estadounidenses.

En la actualidad existe una demanda real para la formación en Biotecnología en las Universidades donde se imparte, cosechado en todos los casos un rotundo éxito. Es además una demanda de calidad, tal como reflejan las altas notas de corte, que indican claramente el interés que ha despertado entre los estudiantes.

La implantación de la formación universitaria en Biotecnología es relativamente reciente en España, estableciéndose el título universitario oficial de Licenciado en Biotecnología por el Real Decreto de diciembre de 2002 (R.D. 1285/2002). La publicación del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se estableció la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, supuso un enorme esfuerzo para la adaptación al EEES, y

actualmente 28 universidades españolas (22 públicas y 6 privadas), ofertan el grado en Biotecnología.

### **2.1.2. Interés científico**

La implantación de un Grado en Biotecnología es particularmente pertinente y factible en la UCAM, dado que es ésta una de las disciplinas en las que nuestra institución cuenta con un nutrido grupo de investigadores/as de excelencia, cuyas líneas de investigación se nutren de la financiación que reciben regularmente de programas competitivos Europeos, Nacionales y Regionales, reflejando los resultados de sus investigaciones en revistas del máximo prestigio como Cell, Nature o Science, logros dignos de mención para una universidad tan joven, que cuenta además con una masa crítica de especialistas en docencia, investigación, desarrollo e innovación en Biotecnología, así como instalaciones adecuadas para la impartición de una docencia de calidad.

La Facultad de Ciencias de la Salud integra titulaciones como Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Farmacia, Medicina, Nutrición Humana y Dietética y Odontología, que cuentan con profesores y grupos de investigación que realizan importantes contribuciones en el campo de la Biotecnología.

También cabe destacar que en la UCAM existen numerosas Cátedras institucionales en: Biotecnología; Microbiología; Ingeniería de Biomateriales; Bioética; Ingeniería Biomédica; Innovación Alimentaria; Investigación, Desarrollo e Innovación Biomédica; Alimentos para la Salud; Análisis Estadístico Big Data; o bien subvencionadas por empresas privadas: Nutrición y Salud de Juver Alimentación; Nutrición y Salud de Gallina Blanca Star; Creaciones Aromáticas Alimentarias de Carinsa; Nutrición y Biotecnología de Laboratorios Salvat; Investigación en Biodiversidad de Alicorp; Internacional de Nutrición y Diabetes de Laboratorios Silanes; Innovación en la Industria de Transformación de Frutas y Hortalizas de Freskho; donde el objetivo principal está relacionado con las BIO-Ciencias.

Como resultado de la masa crítica de recursos humanos e infraestructuras disponibles y las numerosas empresas colaboradoras, ávidas de incorporar innovaciones biotecnológicas y personal cualificado, la UCAM oferta Máster de Postgrado en Ingeniería Biomédica y Tecnologías Sanitarias, Ingeniería Ambiental, Biomateriales y Bioética, así como un Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, integrado por tres equipos (Nutrición y Salud, Tecnología Alimentaria y Ciencias Médicas) y 115 investigadores cuyas líneas (31), se centran en los avances biotecnológicos que repercuten en la salud y la alimentación

humana; que sería una vía de formación especializada para los alumnos, una vez implantado el grado en Biotecnología.

Además, puede abrir el camino a la implantación de otros Postgrados y Grados con la misma demanda y notas de corte, como: Biomedicina, que aparece también como Grado en Ciencias Biomédicas, Biomedicina Básica y Experimental, Biología Sanitaria e Ingeniería Biomédica, que en la actualidad se imparte en Valencia (UPV y UV), Sevilla, Barcelona (UAB, UB, Lleida, UPC, Pompeu Fabra), Navarra (UN), Madrid (Alcalá, Carlos III, Politécnica, Rey Juan Carlos) y Málaga. Grado en Bioinformática, que en la actualidad sólo lo ofertan, de forma conjunta, la Universidad Pompeu Fabra (UPF), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y la Universidad de Barcelona (UB), de tres años de duración (180 ECTS), encontrando precedentes en otros países europeos (Francia, por ejemplo), y sudamericanos como Argentina (UNER). Todos los elementos descritos anteriormente revelan que la UCAM dispone de las condiciones adecuadas para la impartición de unos estudios de Graduado en Biotecnología de alta calidad.

### **2.1.3. Interés profesional**

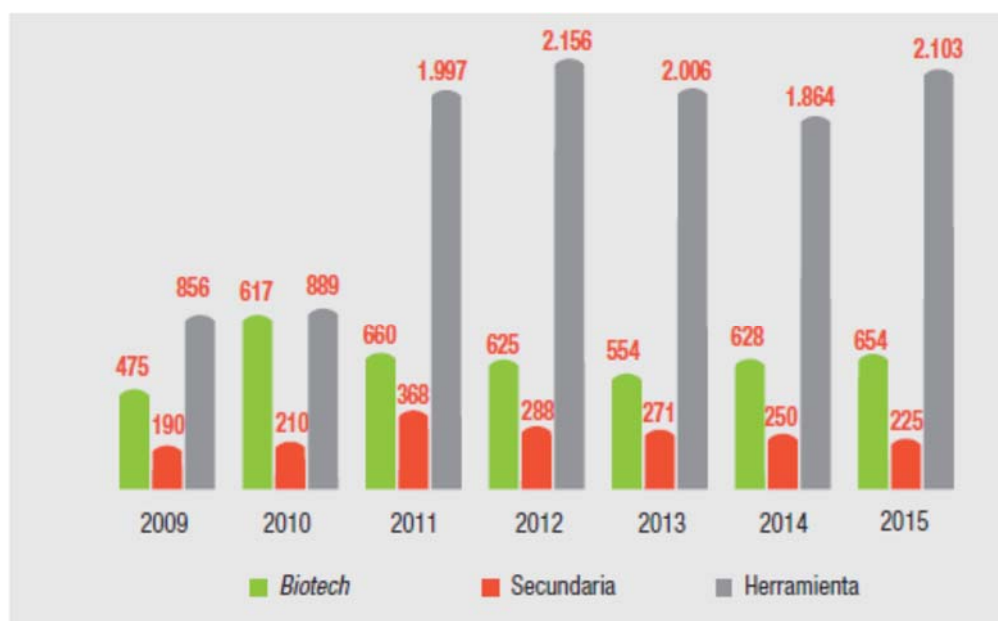
Algunas de las características intrínsecas ligadas a la Biotecnología son su alto grado de dinamismo, tecnificación y el alto valor añadido de los productos y servicios obtenidos de su aplicación, por lo que contribuye al desarrollo económico y a la generación de un tejido productivo basado en tecnologías avanzadas, que genera empleo de alta cualificación, pilares que sin lugar a duda sustentan las economías basadas en el conocimiento. En este sentido, la Biotecnología se postula como uno de los motores clave para el desarrollo económico y social de nuestra sociedad.

De hecho, informes recientes como el elaborado por el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), o la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), revelan la verdadera magnitud del impacto social y económico del sector biotecnológico en España, que año tras año continúa su crecimiento gracias a su carácter transversal, ya que cada vez más empresas de diferentes sectores, incorporan actividades biotecnológicas a sus productos y servicios.

Así, el volumen total de empresas que realizan actividades vinculadas con la biotecnología se ha aproximado a los máximos históricos alcanzados entre los años 2011 y 2012, próximo a 3.000 empresas (**Figura 2.1**). Este aumento ha tenido su reflejo en la actividad económica, aumentando tanto la cifra de negocio como el valor añadido (cerca del 3%), y que posicionan a las actividades biotecnológicas en niveles del 4% del PIB total en términos de



valor añadido generado, igualando incluso las cifras del turismo, uno de los pilares de la economía española. En términos dinámicos, el valor añadido de las empresas en las que la biotecnología es la actividad principal y/o exclusiva (biotech), encabezó el ranking de crecimiento durante el año 2015, aproximándose al 20%, frente al 3,7% de aumento del valor añadido total (PIB) en términos nominales.

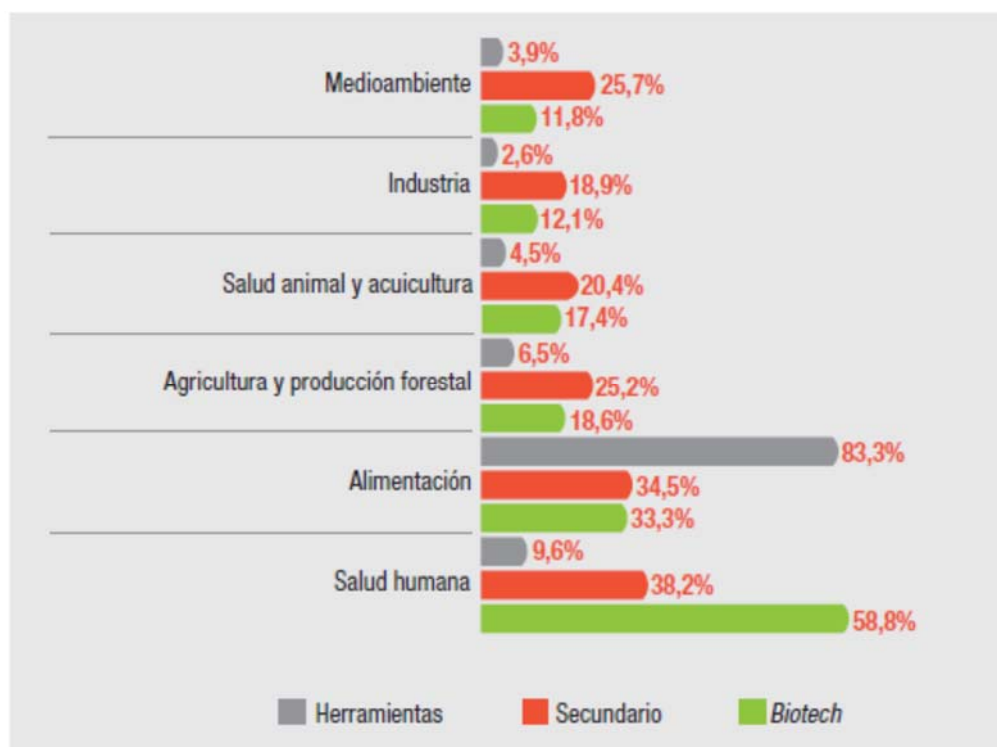


**Figura 2.1.** Evolución del número de empresas con actividad biotecnológica. Fuente INE: Encuesta sobre innovación en las empresas 2015.

Respecto a los resultados del impacto económico total que generaron las empresas biotecnológicas sobre el conjunto de la economía española, tanto de forma directa, como indirecta e inducida, supuso en 2015 el 8,6% del PIB, con claros beneficios sociales, traducidos en más de 930.000 empleos (informe ASEBIO 2016).

La contribución específica de las empresas con dedicación principal (biotech) superó los 8.200 millones de euros y los 130.000 empleados, lo que representa en torno al 0,8% del PIB total nacional, generando unos ingresos para las Administraciones Públicas que se aproximan a los 3.000 millones de euros. Si nos referimos a todo el sector biotecnológico, es decir, las empresas que afirman realizar actividades relacionadas con la biotecnología, ya sea su actividad principal, una línea de negocio secundaria o bien una herramienta necesaria para la producción, es empleador directo de unas 182.000 personas, observando durante 2015 un incremento del 2,4%.

Las diferentes tipologías de empresas biotecnológicas presentan una distribución heterogénea en términos de las áreas de aplicación final (**Figura 2.2**), y así, mientras que las empresas que la utilizan como herramienta de producción se concentran mayoritariamente en el sector de la alimentación (83,3%), las biotech presentan una elevada especialización en el ámbito de la salud humana, con casi un 60% de empresas trabajando en este campo.



**Figura 2.2.** Porcentaje de empresas según área de aplicación final de utilización de la biotecnología. Fuente INE: Encuesta sobre innovación en las empresas 2015.

En 2016 se identificaron 108 lanzamientos de productos o servicios al mercado y 43 compañías biotecnológicas iniciaron su actividad en ese año.

Además de estas cifras espectaculares, la biotecnología española está traspasando fronteras a pasos agigantados, adquiriendo gran relevancia a escala internacional, llamando la atención de diversos actores del ecosistema, tanto académicos o empresariales como inversores. Recientemente, investigaciones e investigadores españoles han sido postulados como posibles candidatos a los más altos reconocimientos que se pueden alcanzar en el ámbito científico. Asimismo, empresas biotecnológicas españolas han recibido premios

internacionales y han protagonizado alianzas para desarrollar y comercializar sus productos en países como Japón, China, Reino Unido o EE.UU.

Esta coyuntura ha propiciado que, en la actualidad, España se posicione como el segundo país en el mundo con mayor número de compañías relacionadas con la biotecnología, solo por detrás de Estados Unidos. Además, España es líder en medicina personalizada y en el desarrollo de fármacos innovadores para el tratamiento del cáncer, enfermedad de Alzheimer, enfermedades autoinmunes e infecciosas, situándose entre los diez primeros países europeos en el desarrollo de fármacos. En este sentido, para seguir ocupando esa posición de privilegio, generadora de empleo y riqueza, se requiere el concurso cada vez más numeroso de personal cualificado, con una formación universitaria transversal y multidisciplinar adecuada, ya que la Biotecnología aúna conocimientos de diferentes disciplinas.

#### **2.1.4. Demanda potencial del título.**

De los datos y evidencias aportados anteriormente, es de prever que exista un alto grado de empleabilidad de los titulados universitarios en Biotecnología en actividades de alta cualificación profesional, tanto en los sectores público como privado. Por otra parte, cabe destacar la alta y creciente demanda por parte de los alumnos que ingresan en la Universidad por este tipo de estudios. Así, en el curso 2017/18 el número de preinscritos para cursar Biotecnología en la Comunidad Autónoma de Murcia ascendió a 400, siendo la nota de corte de 11,72 (Universidad de Murcia).

En la Región de Murcia sólo se imparte el Grado en Biotecnología en la Universidad de Murcia, que oferta 50 plazas; un número muy bajo si tenemos en cuenta la elevada demanda que tiene este Grado, debiendo acceder los alumnos interesados a titulaciones afines en la citada Universidad o bien desplazarse a otras Comunidades Autónomas.

La implantación de un Grado en Biotecnología en la UCAM supondría el destino natural de una parte importante de alumnos, que por no tener la nota adecuada tras las pruebas de acceso (PAU), deben escoger otro Grado afín en la Universidad de Murcia (Biología, Bioquímica, Tecnología de Alimentos, entre otras), para una vez superado un determinado número de créditos, poder acceder al Grado en Biotecnología. Además, muchos alumnos acceden a Universidades de otras Comunidades Autónomas (públicas o privadas), situadas a bastantes km de distancia, repercutiendo negativamente en la maltrecha economía de sus familias y en la regional.

La Universidad Católica San Antonio de Murcia es una institución privada ubicada en una capital autonómica uniprovincial, que ofrece una formación de calidad junto a dos Universidades públicas, la Politécnica de Cartagena y la Universidad de Murcia. Se sitúa dentro de un espacio geográfico con una notable densidad de población universitaria (Albacete, Alicante, Elche, Almería, Granada), si bien sólo las Universidades de Murcia, Miguel Hernández (sede de Elche), Almería y Granada, imparten el Grado de Biotecnología, ofertando 225 plazas en total.

Atendiendo a datos de población y número de plazas ofertadas por las Universidades del entorno (ver **Tabla 1.1**), el número de estudiantes que deben competir por una plaza en Biotecnología está en clara desventaja respecto al disponible en otras titulaciones y comunidades, haciéndose especialmente patente en la Comunidad Autónoma de Murcia, que oferta 50 plazas para 1.472.837 habitantes.

**Tabla 1.1.** Densidad de población y plazas ofertadas por Universidades en el área de influencia de la Comunidad Autónoma de Murcia.

| Provincia | Población                | Universidad      | Plazas             | Nota corte |
|-----------|--------------------------|------------------|--------------------|------------|
| Albacete  | 172.000                  |                  |                    |            |
| Alicante  | 330.525                  |                  |                    |            |
| Almería   | 667.000                  | Almería          | 50                 | 10,49      |
| Elche     | 227.659                  | Miguel Hernández | 75                 | 11,68      |
| Granada   | 234.758                  | Granada          | 50                 | 12,33      |
| Murcia    | 1.472.837                | Murcia           | 50                 | 11,72      |
|           | <b>Total = 3.104,779</b> |                  | <b>Total = 225</b> |            |

Al respecto, si nos fijamos en la Comunidad Valenciana (límitrofe con la nuestra), el Grado está implantado en 4 universidades (3 públicas y una privada), ofertando anualmente 325 plazas en total para 4.968.093 habitantes.

### **2.1.5. Interés para la sociedad y su zona de influencia.**

A nivel regional, el Gobierno de la Región de Murcia elaboró el Plan Estratégico Región de Murcia 2014-2020. Dentro de ese Plan que contempla siete líneas estratégicas, se enmarcan tres: *i*) los cambios en el tejido productivo y el entorno empresarial; *ii*) la economía basada en el talento como el elemento generador de riqueza para una mayor productividad, mayor diferenciación, innovación y diversificación de bienes y servicios y; *iii*) el cambio del

modelo educativo, esencial en la transformación del modelo económico, ya que la Educación en sentido amplio, es la piedra angular de la prosperidad económica, además de ser instrumento de equidad y crecimiento personal. Este plan centra en la Biotecnología uno de sus ejes fundamentales de actuación, contemplando la necesidad del desarrollo del conocimiento y la identificación y aplicación de nuevas tecnologías en áreas de gran importancia en la Región, reorientando así el modelo productivo, sin olvidar como objetivo prioritario la creación de empleo.

Así, a través del programa RIS3 la Región de Murcia elaboró una estrategia de investigación e innovación (aprobada por el Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia el siete de marzo de 2014), identificando una serie de sectores prioritarios concretos y limitados, donde aplicar parte de los fondos estructurales.

En consonancia con la finalidad de la RIS3, dentro de un proceso participativo y consensuado de descubrimiento emprendedor, se han identificado un número limitado de prioridades de desarrollo económico basadas en la innovación y el conocimiento, y alineadas con los sectores existentes y potenciales de la Región de Murcia, que han de permitir avanzar en la senda de la especialización inteligente.

Estas prioridades se estructuran en torno a aquellas actividades en las que se cuenta con un claro “liderazgo”, como son las vinculadas a la cadena de valor agroalimentaria, incluyendo además de las actividades nucleares de la agricultura (la ganadería, la pesca y la industria alimentaria), las vinculadas al ciclo del agua (su tratamiento, depuración y gestión), el medioambiente y, la logística y el transporte. Todas estas actividades, priorizadas de forma sistémica, coordinadas, orientadas y transformadas mediante el uso intensivo de tecnologías avanzadas, permitirán obtener ventajas competitivas para la Región.

Por otra parte, se apuesta a futuro por una serie de actividades de “potencialidad” en la Región de Murcia: turismo, salud y hábitat, agrupadas bajo el epígrafe calidad de vida por su contribución al bienestar de sus habitantes, que se caracterizan porque van a permitir, con la intensificación de tecnología, asegurar un futuro de especialización generador de riqueza y empleo.

Así mismo, nuestra Región cuenta con un conjunto de “actividades tractoras” sustentadas por grandes empresas que despliegan su labor dentro del territorio de la región. Su singularidad y volumen, hacen de ellas un elemento diferenciador frente a otras regiones, que se ha de aprovechar. Los ámbitos de la energía o el marino y marítimo, así como otros que potencialmente pudieran desarrollarse en la Región, deben participar dentro de la

estrategia RIS3Mur y apostar por los procesos de descubrimiento emprendedor objeto de esta Estrategia de riqueza y empleo.

Por último, RIS3Mur pondrá el foco en identificar, desarrollar y aplicar las tecnologías clave facilitadoras, y otras que ayuden a impulsar los ámbitos de especialización de la estrategia. Entre otras, merecen especial atención las TICs, las nuevas tecnologías de materiales y fabricación, la fotónica, las tecnologías químicas y la biotecnología.

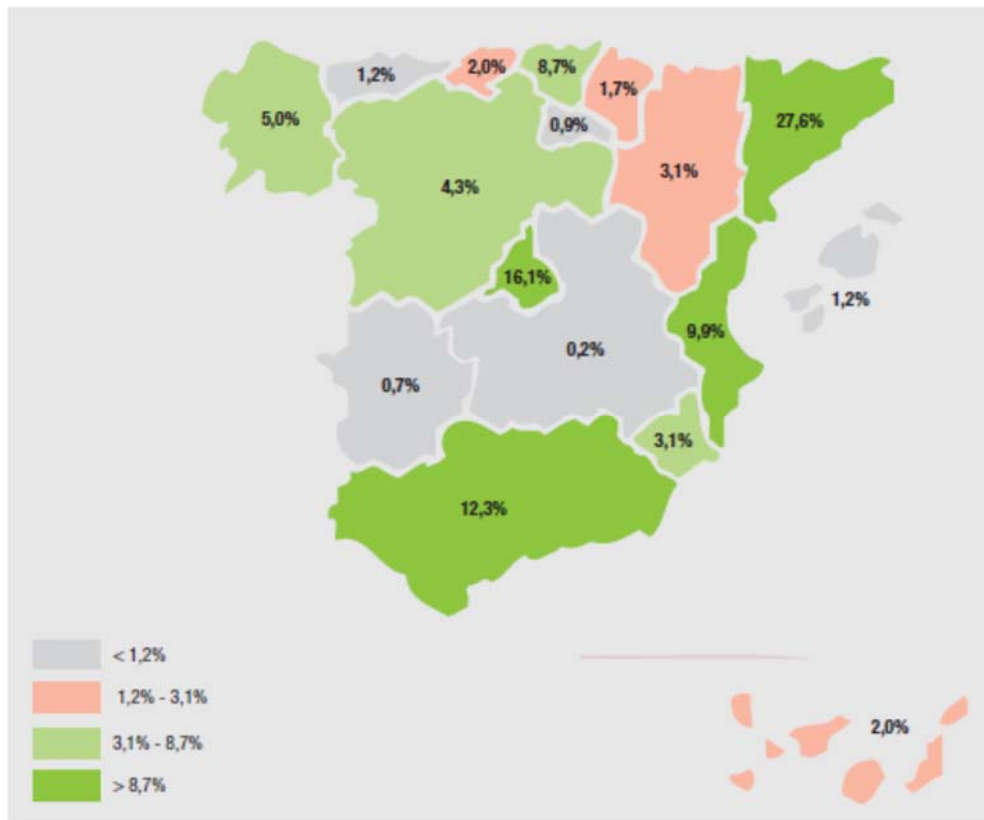
La biotecnología presenta un menor grado de transversalidad que las anteriores, puesto que se trata de una tecnología aplicada fundamentalmente en los ámbitos agroalimentario y del agua, desempeñando además un papel relevante en los ámbitos de salud y bienestar, como alta potencialidad en la región. El elevado porcentaje de apoyo financiero recibido (39,7 millones de euros en 2010), revela una clara posición de liderazgo en cuanto a capacidad de I+D+i.

El futuro de la biotecnología está marcado irremediamente por el cambio de modelo productivo en Murcia y España, girando hacia una economía de alto valor añadido basada en el conocimiento y la I+D+i. Esto ha comportado numerosos esfuerzos públicos para crear una red empresarial, de universidades e infraestructuras que han impulsado un fuerte desarrollo del sector biotecnológico en la Región de Murcia. Si bien a nivel nacional las comunidades con un nivel de actividad económica mayor, son también las que recogen los porcentajes más elevados de empresas biotecnológicas (**Figura 2.3**), Murcia con un 3,1% del total, ocupa el séptimo lugar por detrás de comunidades como Cataluña (27,6%), Madrid (16,1%), Andalucía (12,3%), Valencia (9,9%), País Vasco (8,7%), y Galicia (5%).

Es de esperar que el entramado biotecnológico conformado ahora en la Región de Murcia por pequeñas y medianas empresas, irá aumentando su masa crítica y aparecerán medianas y grandes a corto-medio plazo, gracias al apoyo financiero de la Administración Regional y la cierta tradición biotecnológica y marcada capacidad emprendedora de las empresas murcianas.

Así, la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM), a través de su Agencia Regional de Investigación (Fundación Séneca) subvenciona el Foro Bio-Mur que abarca diversos aspectos relacionados con la Biotecnología de Plantas. Además, la Región de Murcia cuenta con dos *Clusters* subvencionados por el Ministerio de Energía, Industria y Turismo (convocatoria 21013), dirigidos a promocionar la competitividad en las pequeñas y medianas empresas, con voluntad de emprender proyectos innovadores en el sector agroalimentario (AgroFood) y en sector salud (TIC-Biomed).

El Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia (CEEIM) y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) están generando sinergias y conocimientos para conseguir que investigadores con una exitosa trayectoria y múltiples patentes en su haber, constituyan su propia empresa de biotecnología.



**Figura 2.3.** Distribución geográfica de las empresas con dedicación principal biotech. Fuente INE: Encuesta sobre innovación en las empresas 2015.

El Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO), promueve el sector Biotecnológico e invierte en programas de investigación y desarrollo tecnológico, y potencia la colaboración entre empresas y otros agentes como centros tecnológicos y organismos públicos de investigación. También promueve el empleo de la transferencia de tecnología para adquirir una tecnología ya existente, o comercializar una de desarrollo propio. En el siguiente enlace: <http://www.institutofomentomurcia.es/GUIABIO/>, se puede acceder a la Guía para la creación de Bioempresas en la Región de Murcia.

Las empresas más importantes del sector químico, alimentario y biosanitario de la Región de Murcia, que realizan actividades biotecnológicas o bien son usuarias están ubicadas en un entorno cercano a la UCAM. Entre ellas citamos las siguientes dentro del sector

agroalimentario y farmacéutico (Hero España; Juver Alimentación SLU; Probelte BIO; Vegetable Seeds Ibérica SA; Grifols; Barberet Blanc SA; Vitritech Biotecnología Vegetal SL; Bodegas Cooperativas San Isidro; Novedades Agrícolas SA; Nutrafur; Zoster SA); así como numerosas ligadas al litoral, que constituyen la Asociación de Empresas de Acuicultura de la Región de Murcia (FARM).

Por otra parte, la UCAM tiene vigentes Convenios Marcos de Colaboración y Cátedras con el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura-CSIC (CEBAS) y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).

Por tanto, la implantación del Grado de Biotecnología en la Universidad Católica San Antonio de Murcia tiene un interés indudable, tanto desde el punto de vista científico, como profesional y estratégico.

### **2.1.5 Normas reguladoras del ejercicio profesional**

No procede

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **2.2.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos**

La Comisión encargada de la elaboración del Plan de Estudios del Título de Grado en Biotecnología de la Universidad Católica San Antonio de Murcia, ha seguido las directrices marcadas y reguladas en el R.D. 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y su posterior modificación por el RD. 861/2010; así como el Libro Blanco de las titulaciones de grado y postgrado en Bioquímica y Biotecnología del programa de Convergencia Europea (ANECA, 2005).

El Presidente de la Universidad Católica San Antonio de Murcia y el Consejo de Gobierno de la misma instan a los departamentos, profesores y responsables de titulaciones afines al campo de la Biotecnología a elaborar una propuesta inicial. Se mantienen reuniones de carácter formal con las secretarías de los centros y departamentos, así como con las estructuras de gestión y organización académica de la Universidad: Jefatura de Estudios, Vicerrectorado de Alumnado, Servicio de Información al Estudiante y Secretaría.

La Universidad Católica San Antonio ha designado una Comisión de Planificación y Acreditación para la elaboración de los nuevos títulos de Grado y Máster.



Se constituye una Comisión Interna de Trabajo de la rama de conocimiento de Ciencias de la Salud constituida por 10 profesores y profesoras de las siguientes titulaciones: Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Medicina, Farmacia, Nutrición Humana y Dietética, Derecho, ADE, Ingeniería informática y Ciencias Religiosas; 2 estudiantes; 1 representante del PAS; 3 representantes de organizaciones externas (2 OPIS, 1 Empresa).

Esta comisión ha mantenido reuniones mensuales desde su constitución, donde se han abordado la planificación de las enseñanzas, justificación del título, objetivos y competencias, previsión de recursos y calendario de implantación. La metodología de trabajo seguida ha consistido en la distribución de tareas a grupos de trabajo, integrados por miembros de la comisión agrupados por áreas de conocimiento. Posteriormente, las reuniones de la comisión sirvieron para analizar los contenidos de los programas, coordinar las enseñanzas propuestas y asegurarse de la adecuación de los programas formativos a los objetivos definidos para la titulación.

Los informes elaborados por la Comisión han sido sometidos periódicamente a consideración del Vicerrectorado de Ordenación Académica y el Consejo de Gobierno de la UCAM, lo que permitió avanzar en la finalización de la Memoria de Solicitud de Verificación del Grado en Biotecnología. Una vez finalizada fue remitida a evaluadores externos para su análisis.

### **2.2.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos**

Para la elaboración de esta propuesta de Grado se ha tenido en cuenta el Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología (ANECA, 2006), que a su vez realiza un exhaustivo análisis de referentes internacionales, como por ejemplo la Agencia de Calidad Universitaria Británica (QAA *Quality Assurance Agency for Higher Education*), que si bien no tiene un “*Subject Benchmark Statement*” sobre Biotecnología, aglutina los estándares académicos para las Biociencias.

El Libro Blanco ([http://www.aneca.es/var/media/150236/libroblanco\\_bioquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150236/libroblanco_bioquimica_def.pdf)), ha sido sin lugar a duda un referente externo de gran valor documental, informativo y de reflexión para el diseño del Grado en Biotecnología que se propone, ya que incorpora un análisis detallado de los estudios correspondientes o afines (221), en 91 universidades europeas de 13 países, incluyendo además resultados de inserción laboral de los titulados, perfiles y competencias profesionales, entre otros parámetros.

Del informe derivan unas conclusiones generales sobre el objetivo de formación del Grado en Biotecnología, que en términos generales, debe hacer que el estudiante al finalizar sus estudios de Biotecnología disponga de las herramientas conceptuales, manuales y técnicas para mejorar procesos industriales y desarrollar nuevos procesos basándose en el conocimiento y mejora de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos y con aplicaciones en diversas áreas: química, agricultura, sanidad, etc.

El Informe “*Consequences, opportunities and challenges of modern Biotechnology for Europe*” (European Commission JRC, EUR 22728 EN, 2007) ([https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc\\_reference\\_report\\_200704\\_biotech.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc_reference_report_200704_biotech.pdf)), ha sido de gran ayuda para entender la estrategia común europea para la promoción de la formación en materia de Biotecnología, por su destacada incidencia sobre sectores clave como la medicina, salud, sector agroalimentario, producción industrial y energética, y el medio ambiente, concluyendo que el impacto de la Biotecnología es amplio y en expansión, y resalta la importancia de la formación en Biotecnología en la UE.

Los informes del Instituto Español de Comercio Exterior (2016), la Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica (Genoma España, 2001) y la Asociación Española de Bioempresas ASEBIO (2016), han sido particularmente reveladores para entender el verdadero impacto social y económico del sector biotecnológico en España, la percepción ciudadana actual sobre la biotecnología, la visión de esta ciencia desde un planteamiento empresarial, su demanda desde la asociación de profesionales cualificados, su percepción del mundo académico y su idea sobre lo que debe ser la formación universitaria en Biotecnología.

Como referentes externos, de acuerdo con su carácter pluridisciplinar y el prestigio académico de la Universidad que lo imparte, se han consultado los Planes de estudio de diferentes Universidades Americanas: Universidad de California, Davis (<http://biotechmajor.ucdavis.edu/>) que oferta el “*undergraduate major in biotechnology*”, a través de un programa de cuatro años, los dos primeros comunes para que los estudiantes desarrollen una sólida formación general en ciencias biológicas, con especial énfasis en conceptos fundamentales y principios básicos de genética, biología molecular, biología celular y tecnología de ADN recombinante. En los dos últimos años, los alumnos pueden especializarse en cuatro líneas: Biotecnología animal, Biotecnología de plantas, Biotecnología microbiana o Bioinformática; Universidad de Rutgers, New Jersey (<http://biotech.rutgers.edu/newcoursesynopsis.html>) con un programa de grado en Biotecnología que arranca en 1991 y se imparte en la escuela de Ciencias Biológicas y

Ambientales, que requiere que el alumno curse una serie de materias obligatorias (habilidades cuantitativas, competencia en informática y tecnología de la información, cuestiones sobre biotecnología y otras materias básicas) superando 60 créditos, y una serie de optativas en función de la especialidad elegida. El resto de créditos se superan cumpliendo los requisitos previos en Biología General o Química General. Una de las opciones se focaliza en la especialización en Política y gestión de biociencias, requiriendo cursar además los alumnos Principios y Aplicaciones de Microeconomía; Rochester Institute of Technology, New York (<https://www.rit.edu/science/biotech/biotech-ugrad>), que fue la primera en implantar el *Bachelors of Science degree in Biotechnology* (1983), y que ahora oferta el “*BS degree in biotechnology and molecular bioscience*”, de cuatro cursos académicos, preparando a los estudiantes para que asuman de inmediato puestos relevantes en investigación, desarrollo y gestión en el campo de la biotecnología. En el tercer y cuarto curso, los alumnos deben elegir dos asignaturas optativas (*Open Elective*) de entre las 42 ofertadas, especializándose en alguna de las siguientes áreas: tecnología de ADN recombinante, ingeniería genética microbiana y vegetal, cultivo de tejidos de mamíferos y plantas, producción y purificación de anticuerpos monoclonales, técnicas de fermentación a gran escala (células bacterianas y de mamíferos), para la caracterización y separación de proteínas y ácidos nucleicos en levaduras, bacterias, virus y sistemas vegetales; Washington State University (<http://ips.wsu.edu/>), que ofrece el *Bachelor of Science in Integrated Plant Sciences* (IPS), donde los estudiantes cursan en primer lugar materias básicas de carácter interdisciplinar para adquirir una base sólida, seleccionando en cursos posteriores una disciplina específica de entre las seis ofertadas (Biotecnología agrícola; Manejo de cultivos de campo; Gestión de frutas y hortalizas; Gestión del paisaje, viveros e invernaderos; Gestión de césped y viticultura y enología).

También se han consultado planes de estudios de universidades Europeas: Reino Unido, las de Edimburgo (<https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=programme&code=J700>), que oferta el “*Bachelor Degree in Biological Sciences (Biotechnology)*” programado en cuatro cursos académicos, los dos primeros cursos de formación básica, especializándose en el tercer curso el alumno en un área de las doce ofertadas: Bioquímica; Biotecnología; Biología Celular; Desarrollo, regeneración y células madre; Ecología; Biología evolutiva; Genética; Inmunología; Biología Molecular; Genética molecular; Ciencia de las plantas o Zoología; Imperial College de Londres (<https://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/life-sciences-department/biotechnology->

[bsc/#structure](#)), que oferta un programa de tres años para obtener el “*BSc Biotecnología*”. En los primeros dos años los estudiantes abordan materias básicas para alcanzar una base sólida en fundamentos de bioquímica y biotecnología. En el último año, los estudiantes se especializan eligiendo entre una amplia gama de opciones y proyectos de investigación; Universidad de Manchester (<https://www.manchester.ac.uk/study/undergraduate/courses/2019/08662/bsc-biotechnology/course-details/#course-profile>), que también oferta un programa de tres años para obtener el “*BSc Biotecnología*”. En el primer curso, se introduce al alumno a las ciencias biológicas, abarcando conceptos clave en bioquímica, genética, microbiología, farmacología y biología molecular. En el segundo, el alumno aborda las materias con mayor profundidad y comienza a especializarse, aplicando técnicas ampliamente utilizadas en investigación. En el último curso, el alumno lleva a cabo un proyecto de investigación práctico, o bien teórico relacionado con la enseñanza virtual (*e-learnig*), educación, análisis de datos, bioinformática o empresa.

Las Universidades de Montpellier, Marsella, y Reims Champagne-Ardenne (Francia), que ofertan estudios de Grado (Licence) con carácter general en Biotecnología, con un esquema de materias de tronco común y una especialización en el último curso, aunque algunas de ellas ofrecen formación en aspectos específicos de la Biotecnología, como la de Marsella (industria agroalimentaria) o la de Reims Champagne-Ardenne (salud). Universidades de Mannheim y Hannover (Alemania), donde el Grado en Biotecnología tiene una duración de 3 cursos académicos y se imparte habitualmente en escuelas politécnicas, centrándose en campos específicos como Biotecnología Vegetal o Biotecnología Molecular o bien, ofertándose bajo otras denominaciones: Ingeniería de Bioprocesos o Bioingeniería.

Las Universidades de Bari, Bolonia, Milán y Roma (Italia), donde los estudios de Grado (Laurea) en Biotecnología tienen una duración de tres cursos académicos y cualifica para trabajar en laboratorios del ámbito industrial, agrario, sanitario o en la comunicación científica.

También se han consultado los Planes de estudio de la Universidad de Oporto (Portugal), Universidad de Viena (Austria), Universidad de Uppsala (Suecia) y la Universidad de Frederiksberg (Dinamarca).

Además, se han consultado los planes de estudios vigentes del grado en Biotecnología de las siguientes Universidades españolas: Grado en Biotecnología de la Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es/webusal/node/2182>), Grado en Biotecnología de la

Universidad Autónoma de Barcelona (<http://www.uab.es/servlet/Satellite/estudiar/l1istat-de-graus/informaciogeneral/biotecnologia-grau-eees-1216708251447.html?param1=1231314915924&param10=6&param11=10>), Grado en Biotecnología de la Universidad de Zaragoza (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=125>), Grado en Biotecnología de la Universidad Miguel Hernández de Elche ([https://www.umh.es/contenido/pas/:tit\\_g\\_135\\_O1/datos\\_es.html](https://www.umh.es/contenido/pas/:tit_g_135_O1/datos_es.html)), Grado en Biotecnología de la Universidad de Murcia (<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/grados/biotecnologia>), Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Valencia (<http://www.upv.es/titulaciones/GB/index-es.html>), Grado en Biotecnología de la Universidad Pablo de Olavide (<http://www.upo.es/portal/impe/web/contenido/0cb94971-43b3-11de-874c-3fe5a96f4a88?channel=c1f3624d-2f47-11de-b088-3fe5a96f4a88>), Grado en Biotecnología de la Universidad Rovira y Virgili (<http://www.urv.cat/cae/graus/graudebiotecnologia.html>), Grado en Biotecnología de la Universidad de León (<https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-grado/oferta-de-estudios/grado-en-biotecnologia>), y Grado en Biotecnología de la Universidad Europea de Madrid (<https://universidadeuropea.es/madrid/titulacion/grado-biotecnologia>), que han tenido en cuenta los nueve bloques temáticos que especifica el Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología para el diseño de sus respectivos Grados en Biotecnología, del mismo modo que se ha hecho en el grado que se propone.

A continuación, se describe el grado de concordancia del plan de estudios propuesto por parte de la UCAM y el de las diez Universidades españolas consultadas que imparten el grado en Biotecnología, con respecto a los créditos mínimos recomendados en cada bloque temático del Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología.

### **Bloque 1. Química para las Biociencias Moleculares.**

Recomendación del Libro Blanco: “*En este bloque se incluye toda la docencia de Química General, Inorgánica y Orgánica. En las recomendaciones de la Biochemical Society y de la ASBM se asignan un total de 15 ECTS para este bloque como mínimo. La mayor parte de las Universidades del Reino Unido siguen este criterio, y en otras universidades europeas el intervalo está entre 12 y 18 ECTS*”.

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del grado en Biotecnología (**Tabla 2.2**), los 12 ECTS correspondientes al Bloque 1 incluidos

en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM, coinciden con los mínimos recomendados por el Libro Blanco y los ofertados por dos de las 10 Universidades españolas consultadas. Sólo tres de ellas, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Rovira i Virgili y la Universidad de Zaragoza ofertan 21, 22 y 24 ECTS, respectivamente, superando los mínimos recomendados.

**Tabla 2.2.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 1 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                 | ECTS Recomendado | UCAM | UAB | UEM | ULE  | UMH | UMU | UPO | UPV | URV | USAL | UNIZAR |
|-----------------|------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| <b>Bloque I</b> | 12-18            | 12   | 12  | 18  | 16,5 | 18  | 12  | 18  | 21  | 22  | 18   | 24     |

UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.

## Bloque 2. Fundamentos de Biología.

Recomendación del Libro Blanco: “En este bloque se incluye la docencia relativa a: *Biología Celular, Histología, Genética y Microbiología*. Los ECTS asignados en este bloque en diferentes países es difícil de cuantificar porque están distribuidos en varias asignaturas, pero el intervalo está entre 12 y 18 ECTS”.

Como se observa en la **Tabla 2.3**, los 18 ECTS correspondientes al Bloque 2 propuestos en el Grado en Biotecnología de la UCAM, coinciden con los mínimos recomendados por el Libro Blanco y los ofertados por la Universidad Autónoma de Barcelona. En el resto de títulos en Biotecnología ofertados por las Universidades españolas consultadas oscilan entre 19,5 ECTS (Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Valencia) y los 33 ECTS del Grado en Biotecnología la Universidad de Zaragoza, superando los mínimos recomendados.

**Tabla 2.3.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 2 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                  | ECTS Recomendado | UCAM | UAB | UEM | ULE  | UMH | UMU | UPO | UPV  | URV | USAL | UNIZAR |
|------------------|------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|--------|
| <b>Bloque II</b> | 12-18            | 18   | 18  | 21  | 28,5 | 30  | 21  | 24  | 19,5 | 30  | 24   | 33     |

UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.

### Bloque 3. Física, Matemática e informática para Biociencias Moleculares.

Recomendación del Libro Blanco: “La Física como asignatura independiente no está incluida más que en las recomendaciones de la ASBM, pero forma parte sin duda de todas las titulaciones de Bioquímica y Biotecnología. Es más frecuente encontrar Química-Física como asignatura y cuyo contenido fundamentalmente es el análisis energético y cinético del equilibrio químico. Las matemáticas (cálculo, álgebra y bioestadística) aparecen en todas las licenciaturas europeas analizadas, así como la bioinformática. El número de ECTS varía, pero se puede considerar que de Bioinformática y Bioestadística el mínimo son 6 ECTS y el máximo 15 (con optatividad). En el caso de las Matemáticas (cálculo y álgebra) pueden aparecer como troncal u optativa con un intervalo de 5 a 10 ECTS. Por tanto, en este bloque el número de ECTS podría oscilar entre 11 y 25 ECTS”.

Como se observa en la **Tabla 2.4**, los 24 ECTS correspondientes al Bloque 3 que se proponen en el Grado en Biotecnología de la UCAM, coinciden con los mínimos recomendados por el Libro Blanco y los ofertados por 3 de las 10 Universidades españolas consultadas que ofertan el Grado en Biotecnología.

**Tabla 2.4.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 3 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                   | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|-------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque III</b> | 11-25                   | 24          | 30         | 33         | 39         | 24         | 24         | 34,5       | 24         | 30         | 33          | 30            |

UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.

En el resto de títulos en Biotecnología consultados oscilan entre 30 ECTS (Grados en Biotecnología de la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Rovira i Virgili y Universidad Zaragoza) y los 39 ECTS del Grado en Biotecnología de la Universidad de León, superando los mínimos recomendados.

### Bloque 4. Métodos Instrumentales Cuantitativos y Biología Molecular de Sistemas.

Recomendación del Libro Blanco: “En todos los programas de grado de Bioquímica y Biotecnología aparece un contenido común: Ingeniería genética (manipulación genética o técnicas de clonaje) al que se le asignan un mínimo de 6 créditos y un máximo de 7,5 ECTS que puede considerarse como parte instrumental, aunque su aspecto cuantitativo es menos universalmente aceptado. Las otras técnicas instrumentales cuantitativas de Bioquímica y

*Biotecnología vienen recogidas con diferentes denominaciones con un total máximo de 7,5 ECTS. La parte de Biología Molecular de Sistemas no está recogida como tal denominación en ningún programa, sus contenidos se recogen como asignaturas de ambos grados: proteómica, análisis genómicos, “gene-profiling”, etc. De igual forma aparece recogida en las recomendaciones de la Biochemical Society para el grado de Bioquímica como “Genome projects and genomic resources, Concepts of the proteome, transcriptome and metabolome” no dando una recomendación sobre el número de créditos. Este bloque oscila por tanto en el número de ECTS entre 10 y 15 ECTS”.*

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología (**Tabla 2.5**), los 24 ECTS correspondientes al Bloque 4 incluidos en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM, coinciden con los ofertados por la Universidad Europea de Madrid, superando los ECTS mínimos recomendados por el Libro Blanco, al igual que ocurre con los ofertados por las 10 Universidades españolas consultadas.

**Tabla 2.5.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 4 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                  | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque IV</b> | 10-15                   | 24          | 42         | 24         | 31,5       | 30         | 30         | 27         | 30         | 30         | 25,5        | 21            |

*UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.*

Si bien la diferencia en ECTS ofertados por las Universidades consultadas es baja (entre 21 de la Universidad de Zaragoza y 31,5 de Universidad de León), se aprecia una diferencia notable respecto a los 42 ECTS ofertados por la Universidad Autónoma de Barcelona, debido a que además del contenido común recomendado para este Bloque, el Grado en Biotecnología ofertado incluye 3 ECTS de Laboratorio integrado en cada cuatrimestre de los tres primeros cursos académicos (18 ECTS en total).

### **Bloque 5. Bioquímica y Biología Molecular.**

Recomendación del Libro Blanco: “Con diferentes denominaciones aparece en todos los programas de Bioquímica y Biotecnología. Se incluye en este bloque: Estructura y función de macromoléculas, Enzimología, Biofísica, Metabolismo y su regulación, Expresión



*génica, y otras. Este es el núcleo de las licenciaturas de Bioquímica y de Biotecnología y se le asignan entre 30-45 ECTS repartidos en varias asignaturas”.*

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología (**Tabla 2.6**), los 33 ECTS correspondientes al Bloque 5 incluidos en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM coinciden con los mínimos recomendados por el Libro Blanco, al igual que ocurre con los ofertados por 5 de las 10 Universidades españolas consultadas, no alcanzando los mínimos recomendados para este bloque cinco Universidades.

**Tabla 2.6.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 5 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                 | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|-----------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque V</b> | 30-45                   | 33          | 27         | 21         | 25,5       | 36         | 36         | 21         | 31,5       | 36         | 19,5        | 30            |

*UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.*

## **Bloque 6. Integración fisiológica y aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular.**

Recomendación del Libro Blanco: *“En este bloque se ha incluido muchas materias que son de aplicación directa de la Bioquímica y Biología Molecular a diferentes ciencias de la vida. Estas aplicaciones, aunque no están reconocidas en el currículo mínimo para Bioquímica, ni de la Biochemical Society, ni de la ASBM, aparecen en casi todos los títulos de grado analizados con diferentes títulos de asignaturas: Inmunología, Biología del Desarrollo, Microbiología y Virología, Genómica de plantas, Fisiología integrada, Bioquímica clínica, Patología Molecular, etc. Este bloque tiene un número de ECTS variable desde 12 a 30 ECTS y en general se puede configurar con bastante optatividad de elección para el alumno”.*

Como se observa en la **Tabla 2.7**, los 30 ECTS correspondientes al Bloque 6 propuestos en el Grado en Biotecnología de la UCAM, coinciden con los mínimos recomendados por el Libro Blanco y los ofertados por 2 Universidades con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología, la Universidad Europea de Madrid y la Universidad de Murcia, siendo la Universidad Miguel Hernández de Elche la que oferta un mayor número de ECTS (36) en este bloque.

**Tabla 2.7.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 6 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                  | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque VI</b> | 12-30                   | 30          | 21         | 30         | 25,5       | 36         | 30         | 21         | 28,5       | 6          | 28,5        | 18            |

*UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.*

Una de ellas, la Universidad Rovira y Virgili oferta sólo 6 ECTS quedando así por debajo de los mínimos recomendados, incluyendo no obstante créditos de este bloque como parte de la optatividad, mientras que el resto de títulos en Biotecnología ofertados por las Universidades españolas consultadas cumplen con los ECTS mínimos recomendados.

### **Bloque 7. Bioingeniería y Procesos biotecnológicos y sus aplicaciones.**

Recomendación del Libro Blanco: “*Este es el bloque específico de Biotecnología que no se encuentra en los grados de Bioquímica e incluye asignaturas que van desde una introducción a los procesos biotecnológicos a asignaturas específicas de diseño de reactores y bioprocesos. El número de ECTS asignados a este bloque va de 30-45 ECTS específicos para el grado de Biotecnología*”.

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología (**Tabla 2.8**), los 42 ECTS correspondientes al Bloque 7 incluidos en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM coinciden con los ofertados por la Universidad de Zaragoza y con mínimos recomendados por el Libro Blanco, siendo superior a los ECTS ofertados en este bloque por el resto de universidades consultadas, a pesar de corresponder a un bloque específico de Biotecnología. Sólo dos Universidades, la Rovira y Virgili (23 ECTS) y la Autónoma de Barcelona (18 ECTS), no cumplen con los mínimos recomendados, incluyendo créditos de este bloque como parte de la optatividad.

**Tabla 2.8.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 7 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                   | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|-------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque VII</b> | 30-45                   | 42          | 18         | 27         | 30         | 31,5       | 36         | 36         | 37,5       | 23         | 31,5        | 42            |

*UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.*

## Bloque 8. Aspectos sociales y económicos de la Bioquímica y la Biotecnología.

Recomendación del Libro Blanco: “En este apartado se han incluido diferentes aspectos socio-económicos y de comunicación de gran importancia en las aplicaciones tanto de Bioquímica como de Biotecnología. El número de ECTS asignados a este bloque varía mucho, en algunos programas de grado no se menciona, en otros forman parte de la optatividad y en otros hay algunas asignaturas troncales con esta orientación. Los nombres de las asignaturas varían: *Objetivos, métodos y valor de la Ciencia, Comunicación de Ideas Científicas, Bioética, Principios de gestión de empresas, Comercio electrónico, etc.* El número de ECTS global para este bloque oscila entre 6 y 15 ECTS con optatividad”.

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología (**Tabla 2.9**), los ECTS asignados a este bloque varía bastante. En algunos programas como el de la Universidad Miguel Hernández de Elche (4,5 ECTS), están por debajo de los mínimos recomendados, formando parte de la optatividad 6 ECTS; en el resto, oscilan entre los 7,5 ECTS ofertados por la Universidad de León y los 15 de la Universidad de Murcia, cumpliendo así con los mínimos recomendados por el Libro Blanco. La Universidad de Salamanca oferta 18 ECTS, siendo la que más créditos incluye en este Bloque la Universidad Europea de Madrid (30 ECTS), en consonancia con los 27 ECTS incluidos en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM, dando así mayor relevancia a contenidos que permitan al alumno adentrarse en el mundo de la empresa biotecnológica en sus distintas vertientes, contenidos no incluidos o tratados con menor profundidad en otros Grados en Biotecnología ofertados por Universidades españolas.

**Tabla 2.9.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 8 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                    | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|--------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque VIII</b> | 6-15                    | 27          | 12         | 30         | 7,5        | 4,5*       | 15         | 13,5       | 12         | 12         | 18          | 12            |

UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.

## Bloque 9. Proyecto Fin de Carrera.

Recomendación del Libro Blanco: “En la mayoría de las titulaciones, durante el tercer año, es obligatorio realizar un proyecto de investigación ya sea en la propia universidad, o en un laboratorio de la industria o de otras instituciones. El proyecto de investigación además

de poderse realizar en un laboratorio también puede estar basado en el uso de ordenador (bioinformática, análisis estadístico de datos, etc.) o en estudios bibliográficos. En todas las universidades, el tiempo dedicado al proyecto es considerable, variando entre 15 y 30 ECTS. El proyecto se realiza bien durante todo el tercer curso (tres días a la semana de estancia en el laboratorio), o bien en el segundo semestre, a tiempo completo, una vez finalizados todos los exámenes (a partir de marzo). Además de la estancia en el laboratorio (entre 12 y 20 semanas) el proyecto de investigación incluye siempre la redacción de la memoria y muy frecuentemente su presentación oral. En una minoría de universidades el proyecto es opcional”.

Con respecto a las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología (**Tabla 2.10**), los 6 ECTS correspondientes al Bloque 9 incluidos en el Grado en Biotecnología que propone la UCAM coinciden con los ofertados por la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Europea de Madrid y la Universidad Miguel Hernández de Elche, inferiores al igual que ocurre con nueve de las diez Universidades consultadas a los ECTS mínimos recomendados por el Libro Blanco.

Sólo una de ellas, la Universidad Pablo Olavide de Sevilla se ajusta a los 15 ECTS mínimos recomendados para el Proyecto Fin de Carrera o Trabajo Fin de Grado (TFG).

**Tabla 2.10.** Créditos ECTS mínimos recomendados en el Libro Blanco para el Bloque 9 en los estudios de Grado en Biotecnología y créditos ofertados por diferentes Universidades españolas.

|                  | <b>ECTS Recomendado</b> | <b>UCAM</b> | <b>UAB</b> | <b>UEM</b> | <b>ULE</b> | <b>UMH</b> | <b>UMU</b> | <b>UPO</b> | <b>UPV</b> | <b>URV</b> | <b>USAL</b> | <b>UNIZAR</b> |
|------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| <b>Bloque IX</b> | 15-30                   | 6           | 6          | 6          | 12         | 6          | 12         | 15         | 12         | 9          | 12          | 10            |

*UCAM: Universidad Católica San Antonio de Murcia; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UEM: Universidad Europea de Madrid; ULE: Universidad de León; UMH: Universidad Miguel Hernández de Elche; UMU: Universidad de Murcia; UPO: Universidad Pablo Olavide de Sevilla; UPV: Universidad Politécnica de Valencia; URV: Universidad Rovira i Virgili de Tarragona; USAL: Universidad de Salamanca; UNIZAR: Universidad de Zaragoza.*

Las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología, han agrupado los ECTS asignados a cada bloque temático en Módulos, para una mejor comprensión de las materias correspondientes, observando bastante similitud en cuanto a los ECTS (60 en siete de las consultadas) y asignaturas incluidas en el Módulo de Materias Básicas (correspondientes a los Bloques 1,2 y 3 del Libro Blanco), adscrito a la Rama de Ciencias, al igual que el que se propone (**Tabla 2.11**).

**Tabla 2.11.** Distribución de créditos ECTS en las Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología

| Grado en Biotecnología                | Rama     | Distribución de créditos |              |           |                    |     | TOTAL |
|---------------------------------------|----------|--------------------------|--------------|-----------|--------------------|-----|-------|
|                                       |          | Básicos                  | Obligatorios | Optativos | Prácticas Externas | TFG |       |
| Universidad de Salamanca              | Ciencias | 60                       | 144          | 24        | 0                  | 12  | 240   |
| Universidad Autónoma de Barcelona     | Ciencias | 60                       | 120          | 54        | 0                  | 6   | 240   |
| Universidad de León                   | Ciencias | 63                       | 141          | 24        | 0                  | 12  | 240   |
| Universidad de Murcia                 | Ciencias | 60                       | 144          | 24        | 0                  | 12  | 240   |
| Universidad de Zaragoza               | Ciencias | 60                       | 152          | 18        | 0                  | 10  | 240   |
| Universidad Europea de Madrid         | Ciencias | 60                       | 150          | 12        | 12                 | 6   | 240   |
| Universidad Miguel Hernández de Elche | Ciencias | 60                       | 150          | 24        | 0                  | 6   | 240   |
| Universidad Pablo de Olavide          | Ciencias | 93                       | 102          | 30        | 0                  | 15  | 240   |
| Universidad Rovira i Virgili          | Ciencias | 60                       | 129          | 30        | 12                 | 9   | 240   |
| Universitat Politècnica de València   | Ciencias | 61,5                     | 132          | 34,5      | 0                  | 12  | 240   |
| UCAM                                  | Ciencias | 60                       | 162          | 12        | 0                  | 6   | 240   |

Llama especialmente la atención los 93 ECTS del Módulo de Materias Básicas incluidos en el Grado en Biotecnología ofertado por la Universidad Pablo Olavide.

Las Materias que componen el Grado en Biotecnología que solicita la UCAM se han distribuido en una secuencia formativa adecuada para conseguir un óptimo aprendizaje del alumno, con una carga lectiva por Materia de 3 y 6 ECTS, aunque en el resto de Universidades oscila entre 3 y 12 ECTS.

En cuanto al Módulo de Materias Obligatorias, se contemplan 162 ECTS, no observando homogeneidad en el resto de Universidades consultadas (menor número de ECTS), ya que incluyen una mayor carga lectiva de Materias Optativas a cursar por el alumno, desde un mínimo de 18 ECTS que oferta la Universidad de Zaragoza, a un máximo de 54 ECTS que incluye la Universidad Autónoma de Barcelona, requiriendo sólo 12 ECTS de optatividad el Grado que oferta la Universidad Europea de Madrid, al igual que el que se propone por parte de la UCAM.

En cuanto a las prácticas externas, siendo conscientes de la elevada carga práctica del título propuesto, se incluyen dentro de la optatividad del título, al igual que en ocho de las diez Universidades españolas consultadas con planes de estudios vigentes del Grado en Biotecnología. Tan sólo en dos de ellas (Universidad Europea de Madrid y Universidad Rovira i Virgili), se incluyen como obligatorias, con una carga lectiva de 12 ECTS.

Para la elaboración del Título de Grado en Biotecnología se han seguido una serie de consultas externas tanto con profesionales del ámbito biotecnológico, como egresados de otras universidades, investigadores y docentes universitarios, a los que se les enviaron las materias del plan de Estudios, su ubicación temporal, la relación de competencias generales,

específicas y transversales, junto con un cuestionario de valoración que se muestra a continuación:

### **Cuestionario de valoración del plan de estudios**

1. Las materias de formación básica y su ubicación temporal son adecuadas:
  - a) Nada de acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Bastante de acuerdo
  - d) Muy de acuerdo
2. Las materias de formación obligatorias y su ubicación temporal son adecuadas:
  - a) Nada de acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Bastante de acuerdo
  - d) Muy de acuerdo
3. Existe coherencia entre las competencias y las materias del Plan de Estudios:
  - a) Nada de acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Bastante de acuerdo
  - d) Muy de acuerdo.
4. El Plan de Estudios es adecuado a la demanda de Biotecnólogos del mercado:
  - a) Nada de acuerdo
  - b) Poco de acuerdo
  - c) Bastante de acuerdo
  - d) Muy de acuerdo
5. Por lo tanto, la valoración del Plan de Estudios propuesto para el Título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica de Murcia considero que es:
  - a) Excelente
  - b) Bueno

c) Regular

d) Deficiente

- Sugerencias que pudiesen mejorar el plan de estudios propuesto:

Tanto los profesionales del ámbito biotecnológico, como investigadores y docentes universitarios consultados contestaron a los ítem 1,2,3,4 las opciones c y d y al ítem 5 contestaron la opción a y b, si bien en sugerencias, **los profesionales de empresas biotecnológicas hicieron hincapié en la necesidad de dar más peso a materias que permitan al alumno adentrarse en el mundo de la empresa biotecnológica en sus distintas vertientes: jurídica, organizativa, económico-financiera, productiva y de mercado así como en aspectos legales que pueden afectar el ejercicio de su profesión, contenidos que han echado en falta en otros Grados en Biotecnología ofertados por Universidades españolas.**

En la **Tabla 2.12**, se incluye el nombre, DNI y colectivo al que pertenece la persona consultada sobre el plan de estudios propuesto.

**Tabla 2.12.** Relación de personas consultadas sobre el plan de estudios del Grado en Biotecnología propuesto por la UCAM.

| Nombre                      | DNI/CIF    | Colectivo   |
|-----------------------------|------------|---|
| Ángel Gil Izquierdo         | 34790789-T | Científico Titular del CSIC   |
| Francisco A. Tomás Barberán | 22466592-P | Profesor de Investigación CSIC  |
| Federico Ferreres de Arce   | 22413371-D | Profesor de Investigación CSIC  |
| María Isabel Gil Muñoz      | 18925492-B | Profesora de Investigación CSIC   |
| Raúl Domínguez Perles       | 23002568-S | Investigador Contratado del CSIC  |
| Daniel Ramón Vidal          | 22535967-S | Catedrático de Universidad, Profesor de Investigación del CSIC y Consejero Delegado de Biópolis S.L.                  |
| Antonio Puyet Catalina      | 50295466-D | Director Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. |
| Julián Castillo Sánchez     | 05147438-S | Director de Calidad de Nutrafur (Grupo Frutarón).   |

|  |             |  |
|--|-------------|--|
| José Luis Cenis Anadón                 | 17137911-J  | Responsable del equipo de Biotecnología del Instituto Murciano de Investigación y desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), miembro de la Comisión Nacional de Bioseguridad. |
| Luis Almela Ruiz                       | 22399341    | Catedrático Ordinario, Universidad de Murcia. Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología.   |
| Domingo Martínez Romero                | 77509634-W  | Catedrático Ordinario, Universidad Miguel Hernández de Elche. Departamento de Tecnología Alimentaria.  |
| Javier Valverde García                 | G-18993261  | Gerente del Centro Tecnológico de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional (CIDAF)  |
| Pedro José Ruiz Espinosa               | 034809548-Z | Administrador de la empresa Herbafor, S.L.   |
| Ricardo Moreno Meseguer                | B-83733865  | Director de Operaciones de Juver SLU   |
| Carmela Belmonte González              | A-30013791  | Responsable de Recursos Humanos y Sistemas Integrados de Gestión de Probelte Grupo   |
| Óscar Enrique Mesa del Castillo Rivera | B-86630886  | Director General de Qualitec Farma   |
| Juan José Castillo López               | B-87774055  | Director de Farma Forum Formación  |
| José Antonio Lorente Acosta            | G-41825811  | Catedrático de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada y Director científico del Centro Pfizer-Universidad de granada-GENYO.                                    |
| Ignacio Bailón Villoria                | 35112082-Y  | Director General de Bioner S.A.  |
| Miguel Ángel Souto Mora                | B-36853646  | Director General de Keramat SLU.   |

También se hizo la consulta a 7 estudiantes del Grado en Biotecnología de la Universidad Miguel Hernández de Elche, mediante el cuestionario de valoración del plan de estudios, valorándolo todos ellos como excelente (se adjuntan en la memoria).

Todas estas consultas han contribuido a la descripción de objetivos, competencias y contenidos del Título de Grado. Una vez finalizada la Memoria de Solicitud de Verificación del Grado en Biotecnología, ha sido evaluada por expertos ajenos a la universidad, con



amplia experiencia nacional e internacional en materia de evaluación de la calidad en educación superior, y se han solicitado informes a investigadores y empresas con las que la universidad tiene convenio.

En particular en la Comisión del título de Grado en Biotecnología han participado tres expertos externos: el Dr. Daniel Ramón Vidal, Profesor de Investigación del CSIC (IATA, Valencia), Director Científico de la empresa biotecnológica Biópolis SL.; El Dr. Ángel Gil Izquierdo, Investigador del CSIC (CEBAS) y miembro de la Agencia francesa de Seguridad Sanitaria (ANSES); y el Dr. D. José Luis Cenis Anadón, Responsable del equipo de Biotecnología del Instituto Murciano de Investigación y desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), miembro de la Comisión Nacional de Bioseguridad, todos ellos de reconocido prestigio internacional en el campo de la Biotecnología y pertenecientes tanto al mundo académico como al mundo empresarial. Además, la Memoria ha sido revisada por diferentes empresas de carácter biotecnológico tanto nacionales (Biópolis S.L. y Frutarom, entre ellas) como regionales (Juver Alimentación SLU, Probelte BIO, Herbafor S.L). Sus opiniones y comentarios han contribuido a la elaboración y mejora de esta propuesta. Todos los informes, encuestas y sugerencias recibidas han sido presentados al Consejo de Gobierno, permitiendo configurar el plan de estudios final tal y como figura en la presente memoria.

Se incluyen cartas de los expertos externos que han participado en la Comisión del título de Grado en Biotecnología.



Dr. D. Daniel Ramón Vidal, como Consejero Delegado de Biópolis S.L., empresa que desarrolla actividades en diferentes áreas de la biotecnología:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Valencia, a 1 de Junio de 2017.

Fdo. Daniel Ramón Vidal  
Consejero Delegado de Biópolis



Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca



Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo  
Agrario y Alimentario

C/ Mayor s/n. 30150 La Alberca (Murcia)  
Tel: 968 388722 Fax: 968 388792

\* José Luis Cenís Anadón  
\* IMIDA  
\* 30150 La Alberca (Murcia)  
\* Tel: 968-388781  
\* Fax: 968-388792  
\* E-mail: jose.l.cenis@cam.es

11 de Julio de 2017

José Luis Cenís Anadón, Dr. Ingeniero Agrónomo, Profesor de Investigación del IMIDA, Jefe de Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal del IMIDA, con NIF: 17137911J,

#### MANIFIESTA:

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Este Proyecto contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada, especializada y con rigor académico en Biotecnología, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector de gran relevancia económica y en constante evolución.

Asimismo, el Departamento ofrece su colaboración y su infraestructura a la UCAM para ayudar a la implantación de dicho grado y sobre todo en actividades de posgrado, en el marco del convenio firmado entre esta Universidad y el IMIDA.

Firmado

José Luis Cenís Anadón  
Jefe de Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal del IMIDA



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA  
APLICADA DEL SEGURA

Dr. D. Angel Gil Izquierdo, con DNI 34790789T, como Científico Titular CSIC del Grupo Calidad, Seguridad y Bioactividad de Alimentos Vegetales, que desarrolla actividades en diferentes áreas de la biotecnología:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Asimismo, ofrecemos nuestra colaboración a la UCAM para ayudar a la implantación de dicho grado y sobre todo en actividades de posgrado, en el marco del convenio firmado entre esta Universidad y el CSIC.

Murcia, a 11 de Julio de 2017

### **2.2.3. Justificación del Módulo de Educación Integral**

Los diferentes ciclos formativos que ofrece la UCAM incorporan las particularidades de un centro universitario de vocación católica y comprometido con ofrecer a los estudiantes una formación integral y personalizada, así como la capacitación adecuada para hacer frente a las necesidades y a la demanda que la sociedad requiere de los titulados. Así, mediante módulo “formación integral”, incluido en plan de estudios, se intenta promover una educación que posibilite el desarrollo pleno de la persona y la excelencia en su futuro profesional, tomando como elementos básicos los fundamentos de la cultura europea y occidental: la teología, la ética y las humanidades.

El Módulo de Educación Integral, en las distintas titulaciones, asume los contenidos a los que hace referencia el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y su posterior modificación por el RD. 861/2010, éste dice así:

“Se debe tener en cuenta que la formación en cualquier actividad profesional debe contribuir al conocimiento y desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura y la paz” (introducción)... “Entre los principios generales que deberán inspirar el diseño de los nuevos títulos, los planes de estudios deberán tener en cuenta que cualquier actividad profesional debe realizarse:

- a) Desde el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos.
- b) Desde el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas, relacionadas con dichos derechos y principios.
- c) De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos valores” (capítulo I, artículo 3, párrafo 5. Ver también las referencias a la “educación integral” en la Ley Andaluza de Universidades 15/2003, de 22 de diciembre; BOE, nº 14, de 16 de enero de 2004).

A su vez, El Documento-Marco “La Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior de febrero del 2003 del Ministerio de Educación,

Cultura y Deporte, afirma: “la formación científica, humanística, artística y técnica adquiere una relevancia social fundamental no sólo como soporte del itinerario del aprendizaje para la actividad profesional, sino también como fundamento para el proceso de construcción de una comunidad europea de ciudadanos” (nº 2)... Los objetivos formativos de las enseñanzas oficiales de nivel de grado... deberán proporcionar una formación universitaria en la que se integren armónicamente las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas que posibiliten una orientación profesional (nº 5.2.1).

En la Región de Murcia, La Ley 3/2005, de 25 de abril, de Universidades de la Región de Murcia (BOE el 19 de mayo de 2006) en su Artículo 3 expone:

h) El respeto al derecho a la libertad de enseñanza, recogido en la Constitución, en su modalidad universitaria y, en su caso, en los Acuerdos entre el Estado Español y la Santa Sede para las Universidades de la Iglesia Católica. (3, h)

l) La búsqueda de la formación integral de la persona y su capacitación en los valores cívicos de igualdad, libertad, defensa de la paz, preservación y mejora del medio ambiente, la colaboración con la sociedad para la mejora de sus niveles de vida y el fomento del encuentro con la sociedad para reforzar sus vínculos. (3, l)”.

La educación integral -afirman los obispos españoles- “intenta el desarrollo interno y multidimensional de la persona para que aprenda a “saber, saber hacer, saber estar y, en definitiva, a saber ser”. El saber es una tarea humanizadora, porque la información es una capacidad para el desarrollo de la persona humana. Enseñar a saber hacer capacita la persona para resolver los problemas concretos y sus necesidades diarias. Aprender a saber estar ayuda a tener sentido de la complejidad de la realidad y capacita para poder vivir pacientemente la lentitud inevitable en el dinamismo de la transformación personal y social. El saber, el saber hacer y el saber estar conducen al saber ser. El saber ser consiste en vivir el momento presente desde la coherencia, la confianza básica, la sencillez y el amor, sabiendo quienes somos, de dónde venimos y a dónde vamos, es decir, estando abiertos a la trascendencia.

Si contemplamos el evangelio en su globalidad, observamos que esta educación integral nos fue mostrada por Jesús de Nazaret, mediante un proceso lento, que se inició en su “encarnación”, entró en crisis en Jerusalén con su “muerte”, y llegó a su plenitud la mañana de Pascua en su “resurrección”. Los discípulos de Jesucristo recibieron una educación para la verdadera libertad, acompañándole en su vida pública y recibiendo el Espíritu Santo el

día de Pentecostés. Desde la hermosa mañana de Pascua hasta nuestros días, la comunidad cristiana, a lo largo de los caminos y los siglos, ha experimentado la acción liberadora del Espíritu del Señor, y ha ido recibiendo del Paráclito las luces y carismas para una tarea educativa, liberadora y sapiencial de la persona.

Podemos contribuir a esta tarea educativa denunciando las situaciones que bloquean la dignidad de la persona humana y anunciando que es posible otro orden mundial edificado en la verdad, la justicia, el amor y la libertad.

Por otra parte, esta posición consciente y comprometida en favor de la educación liberadora es oportuna porque está en la raíz de la solución de muchos problemas. Por ello, es la mejor inversión económica, social y política para el bienestar de la persona y la paz social, porque los seres humanos, sin distinción, crecemos a partir de la experiencia central del amor, como ha puesto de manifiesto la encíclica “Deus Caritas est” de Benedicto XVI. Además, los cristianos podemos compartir este compromiso con otras muchas personas y grupos, que también trabajan por la educación y promoción de la persona. Nosotros lo hacemos a partir de la experiencia central de nuestra vida, que es el encuentro personal con Jesucristo Resucitado. (Caridad y educación integral Mensaje de la CE Española de Pastoral Social. Corpus Christi 2007).

#### **2.2.4. Cartas de AVAL**

Se adjuntan cartas de empresas y organismos avalando la implantación del Grado:

*Nota: Debido a que la aplicación del Ministerio no permite la inclusión de todas las cartas disponibles y encuestas efectuadas, se procede a incluir algunas de ellas. No obstante quedan a disposición del Ministerio y/o la Agencia Evaluadora por si las necesitan.*



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA  
APLICADA DEL SEGURO

Dr. D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Isabel Gil Muñoz, con DNI 18.925.492 B, como Profesora de Investigación CSIC del Grupo Calidad, Seguridad y Bioactividad de Alimentos Vegetales, que desarrolla actividades en diferentes áreas de la biotecnología:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Asimismo, ofrecemos nuestra colaboración a la UCAM para ayudar a la implantación de dicho grado y sobre todo en actividades de posgrado, en el marco del convenio firmado entre esta Universidad y el CSIC.

Murcia, a 11 de Julio de 2017



Dr. D. Javier Valverde García, como Gerente del Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional, fundación que tiene como objetivo la generación de nuevos conocimientos científicos transferibles y orientados hacia aplicaciones de utilidad en el diseño, producción y caracterización de alimentos y complementos nutricionales, seguros y saludables, abordando todas las etapas del proceso de I+D y transfiriendo los resultados obtenidos al sector productivo para la generación de valor añadido:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Granada, a seis de junio de 2017.



**Fdo. Javier Valverde García**  
Cargo: Gerente del CIDAF



Dr. D. Julián Castillo Sánchez, como Director de I+D+i y Director Global de Calidad de la compañía Nutrafur-Grupo FRUTAROM, integrada dentro del sector de actividad de la Biotecnología Agro-alimentaria como una de las empresas más importantes en Europa de este sector, que tiene por actividad industrial general la obtención de compuestos bioactivos a partir de materias primas vegetales, destinados como ingredientes a las industrias de alimentación, complementos nutricionales, alimentación animal, farmacia y cosmética, y considerando la trascendente importancia de la formación académica en la generación de profesionales eficientes:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Murcia, a 15 de noviembre de 2017.

Fdo. Julián Castillo Sánchez

Cargo: Director de I+D+i y Director Global de Calidad de Nutrafur-Grupo FRUTAROM



**QualitecFarma**  
REGULATORY & BUSINESS STRATEGIES

C/Gran Vía, 37, 28013 Madrid, España. Tel: +34 91 372 399 / 400. Fax: +34 91 372 399 / 400. Email: info@qualitecfarma.com

D. Óscar Enrique Mesa del Castillo Rivera, como Director General de QualitecFarma Regulatory & Business Strategies s.l. / Qualitec Trials, organización que tiene como objetivo el soporte global a la investigación y el desarrollo de medicamentos, complementos alimenticios, productos sanitarios y cosméticos, para la industria farmacéutica y afines, y las instituciones públicas o privadas orientadas al desarrollo tecnológico, abordando todas las etapas del proceso de I+D para la generación de valor añadido:

#### MANIFIESTA:

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Madrid, a 27 de Marzo de 2018.

Óscar E. Mesa del Castillo  
CEO. General Manager. MTOPRA. MBA  
QualitecFarma® / QualitecTrials®

Calle Mango 2  
Edificio Europa II  
2ª planta, oficina 34  
28023 Madrid  
Tel.: +34 91 372 399 / 400

[www.qualitecfarma.com](http://www.qualitecfarma.com)



Member of  
regulartm®  
[www.regulartm.com](http://www.regulartm.com)

Page 1/1



CENTRO PFIZER-UNIVERSIDAD DE GRANADA-JUNTA DE ANDALUCÍA  
DE GENÓMICA E INVESTIGACIÓN ONCOLÓGICA

José Antonio Lorente Acosta, Catedrático de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, como Director Científico del Centro Pfizer – Universidad de Granada – Junta de Andalucía de Genómica e Investigación Oncológica (GENYO), de modo formal,

**INFORMA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa.

Dicho grado contribuirá sin duda alguna a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Redactado y firmado en Granada, a 27 de marzo de 2018

Prof. Dr. Jose A. Lorente Acosta

Director Científico – GENYO

Catedrático de la Universidad de Granada



Parque Tecnológico Genios de la Salud - Avenida de la Ilustración 114 - 18016 Granada, SPAIN  
T +34 958 715 580 - F +34 958 857 071 - info@genyo.es - www.genyo.es

Dr. Miguel Angel Souto Mora, como Director General de KERAMAT S.L.U, empresa española de base tecnológica radicada en Ames, A Coruña, y dedicada a la fabricación de Biomateriales Cerámicos para los procesos de Regeneración Ósea en Medicina Regenerativa:

**MANIFIESTA:**

Que habiendo conocido la programación académica para la implantación de los estudios de GRADO EN BIOTECNOLOGÍA en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), y el contenido de la correspondiente Memoria, valora positivamente dicha iniciativa. Sin duda contribuirá a la formación multidisciplinar avanzada y especializada en Biotecnología, con todo el rigor y rango académico, para la mejor y más competitiva profesionalización de un sector creativo y en constante evolución.

Ames, a 2 de Abril de 2018.



Fdo. Miguel Angel Souto Mora  
Director General KERAMAT SLU



D/Dña. Iván López González, con DNI: 48664222-V;

Estudiante del Grado en Biotecnología en la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

Valoro los siguientes ítems del plan de estudios del Grado en Biotecnología que se quiere implantar en la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

#### Cuestionario de valoración del plan de estudios

Las personas relacionadas recibieron las materias del plan de estudios, su ubicación temporal, la relación de competencias generales, específicas y transversales, además de la siguiente encuesta de valoración:

1. Las materias de formación básica y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  2. Las materias de formación obligatorias y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  3. Existe coherencia entre las competencias y las materias del Plan de Estudios:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  4. El Plan de Estudios es adecuado a la demanda de Biotecnólogos del mercado:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  5. Por lo tanto, la valoración del Plan de Estudios propuesto para el Título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica de Murcia considero que es:
    - a) **Excelente**
    - b) Bueno
    - c) Regular
    - d) Deficiente
- Sugerencias que pudiesen mejorar el plan de estudios propuesto:

Comisión del Título  
Grado en Biotecnología

Fdo:



D./Dña. Marina López Lorigados, con DNI: 48798703-V,

Estudiante del Grado en Biotecnología en la UMH

Valoro los siguientes ítems del plan de estudios del Grado en Biotecnología que se quiere implantar en la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

#### Cuestionario de valoración del plan de estudios

Las personas relacionadas recibieron las materias del plan de estudios, su ubicación temporal, la relación de competencias generales, específicas y transversales, además de la siguiente encuesta de valoración:

1. Las materias de formación básica y su ubicación temporal son adecuadas:

- a) Nada de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Bastante de acuerdo
- d) **Muy de acuerdo**

2. Las materias de formación obligatorias y su ubicación temporal son adecuadas:

- a) Nada de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Bastante de acuerdo
- d) **Muy de acuerdo**

3. Existe coherencia entre las competencias y las materias del Plan de Estudios:

- a) Nada de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Bastante de acuerdo
- d) **Muy de acuerdo**

4. El Plan de Estudios es adecuado a la demanda de Biotecnólogos del mercado:

- a) Nada de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) **Bastante de acuerdo**
- d) Muy de acuerdo

5. Por lo tanto, la valoración del Plan de Estudios propuesto para el Título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica de Murcia considero que es:

- a) **Excelente**
- b) Bueno
- c) Regular
- d) Deficiente

- Sugerencias que pudiesen mejorar el plan de estudios propuesto:

Comisión del Título  
Grado en Biotecnología

Fdo:



D./Dña. Manuel Garrido Romero, con DNI: 77383218-V,

Estudiante del Grado en Biotecnología en la Universidad Miguel Hernández

Valoro los siguientes items del plan de estudios del Grado en Biotecnología que se quiere implantar en la Universidad Católica San Antonio de Murcia:

#### Cuestionario de valoración del plan de estudios

Las personas relacionadas recibieron las materias del plan de estudios, su ubicación temporal, la relación de competencias generales, específicas y transversales, además de la siguiente encuesta de valoración:

1. Las materias de formación básica y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) **Bastante de acuerdo**
    - d) Muy de acuerdo
  
  2. Las materias de formación obligatorias y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) **Bastante de acuerdo**
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  3. Existe coherencia entre las competencias y las materias del Plan de Estudios:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) **Bastante de acuerdo**
    - d) **Muy de acuerdo.**
  
  4. El Plan de Estudios es adecuado a la demanda de Biotecnólogos del mercado:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) **Bastante de acuerdo**
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  5. Por lo tanto, la valoración del Plan de Estudios propuesto para el Título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica de Murcia considero que es:
    - a) **Excelente**
    - b) Bueno
    - c) Regular
    - d) Deficiente
- Sugerencias que pudiesen mejorar el plan de estudios propuesto:

Comisión del Título  
Grado en Biotecnología

Fdo:





D./Dña. María Antón Gil, con DNI: 74390441-T;

Estudiante del Grado en Biotecnología en la Universidad Miguel Hernández de Elche

Valoro los siguientes items del plan de estudios del Grado en Biotecnología que se quiere implantar en la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

#### Cuestionario de valoración del plan de estudios

Las personas relacionadas recibieron las materias del plan de estudios, su ubicación temporal, la relación de competencias generales, específicas y transversales, además de la siguiente encuesta de valoración:

1. Las materias de formación básica y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) **Bastante de acuerdo**
    - d) Muy de acuerdo
  
  2. Las materias de formación obligatorias y su ubicación temporal son adecuadas:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  3. Existe coherencia entre las competencias y las materias del Plan de Estudios:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  4. El Plan de Estudios es adecuado a la demanda de Biotecnólogos del mercado:
    - a) Nada de acuerdo
    - b) Poco de acuerdo
    - c) Bastante de acuerdo
    - d) **Muy de acuerdo**
  
  5. Por lo tanto, la valoración del Plan de Estudios propuesto para el Título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica de Murcia considero que es:
    - a) **Excelente**
    - b) Bueno
    - c) Regular
    - d) Deficiente
- Sugerencias que pudiesen mejorar el plan de estudios propuesto:

Comisión del Título

Fdo:

Grado en Biotecnología



## 3. COMPETENCIAS

### 3.1. BÁSICAS Y GENERALES

Todas las acciones curriculares han sido programadas para que los estudiantes adquirieran las competencias que se detallan a continuación. Todas estas competencias quedarán reflejadas en el **Trabajo Fin de Grado**, que compendia la formación adquirida a lo largo de todos los módulos y materias del Grado.

Las competencias transversales han sido definidas teniendo en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres (*Ley 3/2007 de 22 de marzo*), los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (*Ley 51/2003 de 2 de diciembre*), y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos (*Ley 27/2005 de 30 de noviembre*).

Las competencias propuestas han sido descritas considerando el perfil formativo, con el fin de ajustar el perfil de egreso de los alumnos a las demandas sociales y laborales.

#### **BÁSICAS:**

Las competencias seleccionadas aseguran una formación general, que es la que corresponde a los títulos de Grado y garantizan, entre otras, las competencias básicas del Grado, de acuerdo con lo que figura en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) y establecidas en el artículo 3.2. del anexo I del R.D. 1393/2007 de 29 de octubre, y del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que modifica el anterior, y en el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **GENERALES:**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

**G04:** Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

**G06:** Diseñar nuevos productos a partir de la modificación de organismos y modelización de fenómenos biológicos.

## **3.2 TRANSVERSALES**

### **A. GENERICAS:**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

**CT5:** Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la profesión para la cual se están formando.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

**CT7:** Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.

**CT8:** Innovación y carácter emprendedor.

## **B. Del MODULO INTEGRAL**

La Universidad Católica San Antonio manifiesta que existen unos principios, valores y contenidos formativos que emanan del cristianismo, con los que se siente especialmente reconocida y que han de constituir la seña de identidad de sus egresados, y un valor añadido que forma parte del compromiso que como institución adquiere ante la sociedad. En el marco de este planteamiento, se definen una serie de Competencias Generales que han de incorporarse, estableciendo además los mecanismos curriculares que garanticen la consecución de las citadas competencias.

### **a. Materia de TEOLOGÍA**

**UCAM1:** Conocer los contenidos fundamentales de la Teología.

**UCAM2:** Identificar los contenidos de la Revelación divina y la Sagrada Escritura.

**UCAM3:** Distinguir las bases del hecho religioso y del cristianismo.

**UCAM4:** Analizar los elementos básicos de la Celebración de la fe.

**UCAM5:** Conocer la dimensión social del discurso teológico-moral.

### **b. Materia de DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA**

**UCAM6:** Distinguir y relacionar los conceptos básicos del pensamiento social cristiano.

**UCAM7:** Conocer los principales documentos sobre Doctrina Social de la Iglesia.

### **c. Materia de ÉTICA FUNDAMENTAL**

**UCAM8:** Conocer y relacionar los contenidos básicos de la ética y la bioética.

**UCAM9:** Conocer la racionalidad y la objetividad en la argumentación ética.

**UCAM10:** Identificar las características de la persona humana desde una antropología integral.

### **d. Materia de BIOÉTICA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA**

**UCAM11:** Identificar y conocer la dimensión ética presente en cualquier acto humano, personal o profesional.

**UCAM12:** Conocer la relación y la diferencia entre el derecho y la moral, así como la complementariedad y la diferencia entre las virtudes morales y las habilidades técnicas.

**UCAM13:** Analizar racionalmente cuestiones relacionadas con la vida y la salud humanas según la bioética personalista.

### **e. Materia de HUMANIDADES**

**UCAM14:** Conocer y distinguir las grandes corrientes del pensamiento.

**UCAM15:** Distinguir y diferenciar las grandes producciones culturales de la humanidad.

**UCAM16:** Conocer las grandes corrientes artísticas de la humanidad.

**UCAM17:** Analizar el comportamiento humano y social.

**UCAM18:** Conocer la estructura diacrónica general del pasado.

**UCAM19:** Conocer la situación cultural y social actual.

### **3.3 ESPECÍFICAS**

Las competencias específicas que se indican a continuación se refieren tanto a materias básicas como obligatorias de los distintos módulos del título. Las competencias se han definido atendiendo a las recogidas en el libro blanco de las titulaciones de Grado en Bioquímica y Biotecnología de la ANECA, en los informes nacionales e internacionales utilizados como referentes externos y con los correspondientes estudios de Grado en Biotecnología consultados. Se garantizará que el interesado haya adquirido las **competencias específicas** que se detallan a continuación:

#### **A. Correspondientes al módulo de Fundamentos de Biotecnología:**

##### Biología Celular

**FB01:** Tener una visión integrada de la estructura y funcionamiento de la célula, así como del ciclo, diferenciación y proliferación celular.

##### Genética

**FB02:** Entender los mecanismos de la herencia y las bases genéticas de la biodiversidad y su aplicación a los desarrollos biotecnológicos.

##### Bioquímica

**FB03:** Conocer las biomoléculas y enzimología, así como las membranas biológicas, transporte y señalización celular.

##### Microbiología

**FB04:** Distinguir los distintos tipos de microorganismos, tanto procariotas como eucariotas y los virus, así como sus diferencias a nivel metabólico.

##### Fisiología animal

**FB05:** Comprender y reconocer la función normal del cuerpo humano a nivel molecular, celular, tisular, órgano y sistema en diferentes etapas de la vida y en ambos sexos.

##### Fisiología vegetal

**FB06:** Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación y señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos

y órganos de vegetales.

#### Biofísica

**FB07:** Entender las bases físicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas utilizadas para investigarlos.

#### Matemáticas aplicadas a la Biotecnología

**FB08:** Utilizar herramientas matemáticas en la resolución y modelización de situaciones experimentales en Biotecnología.

#### Química I

**FB09:** Comprender los principios químicos moleculares y sus aplicaciones en Biotecnología.

#### Química II

**FB10:** Aislar, purificar, identificar y cuantificar moléculas orgánicas.

### **B. Correspondientes al módulo de Fundamentos Moleculares de los Procesos Biológicos:**

#### Biología Molecular

**FMPB01:** Conocer la estructura de los ácidos nucleicos y los procesos que permiten el mantenimiento y transferencia de la información contenida en el ADN.

#### Bioquímica metabólica

**FMPB02:** Conocer las rutas metabólicas, sus interconexiones y su significado fisiológico, así como los mecanismos que regulan su actividad para satisfacer las demandas fisiológicas.

#### Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica

**FMPB03:** Utilizar y desarrollar herramientas "ómicas" (genómica, proteómica, metabolómica).

#### Estructura e ingeniería de proteínas

**FMPB04:** Comprender las técnicas de predicción de la estructura secundaria y terciaria de proteínas y ser capaz de manipular e interpretar estructuras.

#### Inmunología

**FMPB05:** Relacionar la estructura y la función de las células y tejidos del sistema inmunitario y explicar las bases moleculares y celulares del reconocimiento del antígeno.

#### Bases moleculares de las enfermedades humanas

**FMPB06:** Identificar los cambios bioquímicos, moleculares y genéticos que ocurren en diversas patologías humanas.

## Nutrigenómica

**FMPB07:** Identificar las interacciones de los nutrientes con el genoma y su expresión.

### C. Correspondientes al módulo de Herramientas Biotecnológicas:

#### Bioinformática

**HB01:** Utilizar herramientas informáticas para discriminar y seleccionar los materiales y técnicas adecuadas para un proceso biotecnológico concreto.

#### Técnicas instrumentales

**HB02:** Aplicar los métodos instrumentales a los sistemas de interés biotecnológico e interpretar la información estructural y cuantitativa que estos proporcionan.

#### Técnicas moleculares de aplicación en Biotecnología

**HB03:** Aplicar las técnicas moleculares a los sistemas de interés biotecnológico e interpretar la información que estos proporcionan.

#### Estadística

**HB04:** Analizar adecuadamente datos y resultados experimentales propios de los ámbitos de Biotecnología con técnicas estadísticas y saber interpretarlos.

#### Ingeniería genética

**HB05:** Entender las bases moleculares de la manipulación de información genética en microorganismos, animales y plantas y las técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.

#### Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos

**HB06:** Manejar y obtener información relevante de bases de datos biológicos, bioquímicos y genéticos.

#### Organismos modelo en experimentación biomédica

**HB07:** Conocer las metodologías de trabajo en organismos modelo para evaluar desarrollos biotecnológicos.

#### Ensayos de intervención en humanos

**HB08:** Comprender la metodología de la investigación y los ensayos clínicos, y sus características según el área terapéutica donde se realizará el estudio.

#### Bioingeniería celular y tisular

**HB09:** Aplicar la ingeniería tisular en el tratamiento de ciertas patologías.

## **D. Correspondientes al módulo de Aplicaciones y Desarrollos Biotecnológicos:**

Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos

**ADB01:** Conocer bien las unidades, variables y características de los fenómenos de transporte, así como de los métodos de cálculo de balances de materia y energía.

Microbiología Industrial y biotecnología microbiana

**ADB02:** Conocer y saber aplicar las características de los procesos de producción biotecnológicos, su análisis y monitorización.

Biorreactores

**ADB03:** Conocer bien y saber aplicar las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor, la catálisis enzimática y el crecimiento microbiano en biorreactores.

Biocatálisis

**ADB04:** Conocer las características y aplicaciones de biocatalizadores y técnicas de inmovilización.

Biomateriales

**ADB05:** Conocer los fundamentos y biomateriales más apropiados para prótesis de diferentes aparatos o sistemas en función de sus propiedades y biocompatibilidad.

Farmacología aplicada a la biotecnología

**ADB06:** Conocer los fundamentos científicos y moleculares que explican el desarrollo de fármacos, su comportamiento y el efecto de los mismos en el ser humano.

Cultivos in vitro y transformación genética de plantas

**ADB07:** Conocer técnicas de cultivo in-vitro, ingeniería genética y transferencia génica y sus aplicaciones actuales y potenciales en la agricultura, medicina e industria.

Terapia génica

**ADB08:** Conocer bien el diseño de vectores, los mecanismos de transfección y las estrategias experimentales de la terapia génica.

## **E. Correspondientes al módulo de Aspectos Legales, Empresariales y Económicos de la Biotecnología:**

Dirección comercial y estrategias de marketing

**ALEB01:** Identificar nuevos nichos de mercado en Biotecnología.

Propiedad intelectual y biotecnología



**ALEB02:** Conocer el impacto económico, social y medioambiental de la biotecnología y las políticas de fomento de la innovación tecnológica en España y en la Unión Europea y los instrumentos legales de protección de la propiedad intelectual e industrial.

#### Gestión financiera de empresas biotecnológicas

**ALEB03:** Conocer y saber aplicar los conceptos básicos de las funciones fundamentales de la empresa, y la planificación de la actividad productiva.

#### Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito

**ALEB04:** Conocer el proceso de innovación tecnológica, las etapas y condicionantes de la transferencia de tecnología.

#### Regulación alimentaria y circulación de alimentos en la UE

**ALEB05:** Conocer y aplicar la normativa legal relativa a alimentos.

### **F. Correspondientes al módulo de Formación Integral:**

Ver competencias transversales

### **G. Correspondientes al módulo Optativo:**

**OP-01:** Adquirir los conocimientos, destrezas y habilidades de carácter innovador y de desarrollo en el ámbito de la biotecnología, a través de las asignaturas optativas ofertadas por el Grado en Biotecnología.

#### **a. Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos.**

**OP1-01:** Conocer y saber aplicar procedimientos biotecnológicos en la producción y mejora de alimentos y nutraceuticos.

#### **b. Biotecnología ambiental.**

**OP2-01:** Comprender los conceptos subyacentes en el desarrollo de procesos industriales y medioambientales de tipo biotecnológico y su potencialidad en el campo de las energías renovables, producción agrícola sostenible, la recuperación de suelos contaminados y el reciclaje de residuos orgánicos.

#### **c. Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos.**

**OP3-01:** Conocer los tipos de anticuerpos existentes, cómo obtenerlos y sus aplicaciones en investigación, diagnóstico y terapia clínica.

**d. Prácticas Externas.**

**OP4-01:** Adquirir los conocimientos, destrezas y habilidades propias de la actividad profesional, adquiridas a través de la realización de prácticas externas.

**E. Correspondientes al módulo de Trabajo de Fin de Grado:**

**TFG:** Integrar y completar conocimientos, destrezas y habilidades en un documento original, que será presentado y defendido ante un tribunal universitario.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO A LA MATRICULACIÓN

El Servicio de Información al Estudiante (SIE) es la unidad encargada de publicitar y proporcionar la información y requisitos de acceso a los distintos estudios ofertados por la Universidad, previos a la matriculación de los futuros estudiantes. Dicha información se realiza a través de la publicación de la Guía de Información y Admisión, que se encuentra también disponible en la web de la Universidad ([www.ucam.edu](http://www.ucam.edu)). Este Servicio presta información personalizada de los distintos servicios que ofrece la Universidad (Biblioteca, Cafetería, Comedor, Deportes, Actividades extra-académicas, etc.), de forma conjunta con las diferentes titulaciones y sus responsables académicos, se encargan de la preparación de los procedimientos de acogida y orientación en sus planes de estudios, con el objeto de facilitar la rápida incorporación a nuestra Institución.

La promoción de la oferta de estudios de la Universidad se realiza de varias formas: la información que proporciona la Web de la Universidad ([www.ucam.edu](http://www.ucam.edu)), la publicidad a través de distintos medios de comunicación, regionales y nacionales (prensa escrita, radio y televisión), por medio de visitas programadas a institutos o centros de educación secundaria, así como las llevadas a cabo por dichos centros en visita a las instalaciones de la propia Universidad. También la labor de promoción se lleva a cabo, con una destacada presencia en distintas ferias educativas y salones formativos, que tienen lugar en la propia Región de Murcia y a lo largo de distintos puntos de la geografía española.

El SIE proporciona a través de la Guía de Admisión, información sobre las características del Título, así como las diversas vías y requisitos de acceso, reguladas en artículo 14, del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, sobre el acceso a las enseñanzas oficiales de Grado, en el que se especifica que se requerirá estar en posesión del título de bachiller o equivalente y la superación de la prueba a que se refiere el artículo 42 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, modificada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, sin perjuicio de los demás mecanismos de acceso previstos por la normativa vigente, tales como Formación Profesional, mayores de 25 años, titulados universitarios, etc. También se informará, cuando la Universidad elabore la normativa al efecto, sobre los mecanismos de transferencia y reconocimiento de créditos, de conformidad con el R. D. 1393/2007, de 29 de octubre.

Además de los requisitos de acceso exigidos en la legislación vigente, la UCAM realiza unas pruebas de acceso propias, consistentes en un test de personalidad; esta herramienta nos permite ajustar el perfil de los demandantes al perfil ofertado por las diferentes titulaciones. Una vez obtenidos los resultados se analizan y se usan como criterio de acceso en caso de que la oferta supere la demanda.

### **Perfil de Ingreso**

Sobre el perfil de ingreso en el Grado en Biotecnología, no se exige a los alumnos ninguna formación previa específica. Así, pueden ser admitidos en la titulación si reúnen los requisitos de acceso que establece la legislación vigente. No obstante, y de acuerdo con los objetivos del programa formativo, se recomienda de manera especial, que para el ingreso en el Grado en Biotecnología, la formación del alumno sea de perfil Científico-Tecnológico o de Ciencias de la Salud.

Además, sería deseable que el futuro estudiante del Grado en Biotecnología posea las siguientes características personales y académicas:

- Interés por la resolución de problemas reales.
- Habilidad para el cálculo.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Curiosidad tecnológica.
- Constancia y responsabilidad en el trabajo.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Competencia en expresión oral y escrita.
- Iniciativa personal y espíritu emprendedor.
- Disposición para la gestión de recursos materiales y humanos.
- Motivación para trabajar con medios tecnológicos avanzados.

## **4.2. REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN**

La Secretaría Central de la Universidad proporciona información sobre las características del Grado en Biotecnología así como las vías y requisitos de acceso, reguladas en el R.D. 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el R.D. 1393/2007, por el que se establece

la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en lo referente al acceso a las enseñanzas oficiales de grado: <http://www.ucam.edu/admision/grados>

Para los candidatos que hayan realizado la PAU/EBAU se tendrá en cuenta la calificación final obtenida en dicha prueba. En el caso de que el número de solicitudes durante la fase temporal de adjudicación supere el número de plazas ofertadas o en el caso de candidatos con idéntica calificación, para la asignación de las mismas se valorará la fecha de presentación de dicha solicitud y las notas medias obtenidas en bachillerato y/o EBAU.

En el caso de candidatos con Bachillerato Internacional, Bachillerato Europeo, Ciclo Formativo de Grado Superior, Técnico Superior de Formación Profesional realizado en España o su equivalente en el extranjero, tanto en la Unión Europea como fuera de ella y/o en posesión de un título equivalente a bachiller procedente de sistemas educativos de países de la Unión Europea o países con los que se haya establecido acuerdos internacionales, se tendrá en cuenta la calificación final obtenida en su credencial o documento equivalente, así como una entrevista personal para comprobar que sus competencias lingüísticas de español equivalen a un nivel B1.

Aquellos candidatos que soliciten traslado de expediente y/o convalidación parcial de estudios extranjeros, se tendrá en cuenta la nota media con la que accedió a la universidad española y/o la nota media del expediente académico que habrá de aportar para realizar, cuando corresponda, la convalidación de, al menos, 30 créditos ECTS.

La UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia se reserva el derecho de admisión respecto a cualquier solicitud presentada dentro de este proceso.

Además de estos requisitos de acceso exigidos en la legislación vigente, en el caso de que la demanda de plazas supere la oferta, la UCAM también podrá realizar entrevistas personales, que junto con el expediente académico del interesado, servirán para realizar el proceso de selección y ajustar el perfil del demandante más adecuado. Se establece el siguiente baremo:

a) Nota de expediente académico hasta un máximo de 8 puntos, distribuidos de forma siguiente:

Calificación media 5 a 5,5 puntos - 1 punto.

Calificación media 5,5 a 6,0 puntos - 2 puntos.

Calificación media 6,0 a 6,5 puntos - 3 puntos.

Calificación media 6,5 puntos a 7,0 puntos - 4 puntos.

Calificación media 7,0 a 7,5 puntos - 5 puntos.

Calificación media 7,5 a 8,0 puntos- 6 puntos.

Calificación media 8,0 a 8,5 puntos- 7 puntos.

Calificación media superior a 8,5 puntos- 8 puntos.

b) Nota por entrevista personal hasta un máximo de 2 puntos

La entrevista personal será realizada por la Dirección del grado y consistirá en una entrevista no estructurada en la que se valorarán los criterios definidos en el perfil de ingreso.

Es estrictamente necesario homologar los títulos extranjeros en el Ministerio de Educación o demostrar su equivalencia por cualquiera de las vías oficiales y se realizará una entrevista personal para comprobar que las competencias lingüísticas del alumno equivalen a un nivel B1 de español.

El órgano responsable del proceso de admisión será una comisión mixta formada por el Servicio de Secretaría Central y el Equipo Directivo de la titulación constituido por el Director del grado y el Secretario académico.

Los interesados en cursar los estudios del Grado de Biotecnología procedentes de bachillerato deben reunir los requisitos de acceso que establece la legislación vigente, o en el caso de alumnos procedentes de Formación profesional, los correspondientes ciclos formativos de grado superior que permitan el acceso directo a estos estudios universitarios. En cualquier caso, se recomienda a los alumnos tener conocimientos de Química, Matemáticas, Física y Biología.

### **4.3 APOYO Y ORIENTACIÓN A ESTUDIANTES, UNA VEZ MATRICULADOS**

Consiste en la prestación de apoyo, por parte de los profesores, en el proceso de elección de las asignaturas a cursar. El alumno podrá ponerse en contacto con el Equipo Directivo de la Titulación mediante los correos electrónicos (...@ucam.edu) y telefónicamente, ofreciendo al estudiante toda la información académica necesaria para llevar a cabo con éxito su matriculación. También se facilitan los procedimientos de matriculación mediante la web

de la UCAM, en este caso será el servicio de admisiones y matrícula el que dará dicho apoyo, a todos los estudiantes de la UCAM, tanto de primer curso, como de cursos superiores.

Al inicio del curso académico los matriculados en el Grado en Biotecnología tendrán una Sesión de Acogida. Esta sesión estará dirigida por el director/a de la titulación, y su objetivo será proporcionar a todos los estudiantes la información necesaria para un mejor aprovechamiento de su actividad académica.

Para ello se programará una sesión de acogida anual en el mes de septiembre, que se presentará en formato digitalizado en el Campus Virtual.

Del mismo modo se celebrarán reuniones del Equipo Directivo con los representantes de estudiantes (delegados y subdelegados), con el objetivo de informar sobre los asuntos y decisiones del Equipo Directivo que sean de su interés y recoger sus propuestas de mejora.

Toda la información ofrecida a los estudiantes en todas las actividades anteriores, que forman parte del plan de acogida de la titulación, estará disponible en todo momento a través de diferentes medios de forma simultánea: Web del Grado <http://www.ucam.edu/estudios/grados/biotecnologia-presencial>, Guía Docente del Grado en Biotecnología, Guía del Alumno del Campus Virtual: <http://cv.ucam.edu/portal>, además del resto de información general digitalizada de la Universidad.

Desde la dirección de este Grado en Biotecnología se conformará una comisión compuesta por el Director y los coordinadores de cada uno de los módulos para apoyar y orientar a los estudiantes por medio de tutorías presenciales cuyos horarios se fijaran a principio de curso.

Se medirá el grado de satisfacción de los alumnos y el de consecución de los objetivos fijados, mediante encuestas que se pasarán tras la finalización de los estudios, sirviendo así como herramientas de mejora para futuras ediciones.

Además, la UCAM crea desde el comienzo de su actividad el Servicio de Tutoría, formado por un Cuerpo Especial de Tutores, integrado principalmente por psicólogos y pedagogos, encargado del seguimiento personal y académico del alumno de nuevo ingreso, desde el inicio de sus estudios hasta la finalización de los mismos, siendo su misión fundamental contribuir a la formación integral del alumno, atendiendo a su dimensión como persona, centrandose sus funciones en los valores y virtudes del humanismo cristiano. En esta

dirección: <http://ucam.edu/servicios/tutorias> los alumnos que se encuentren cursando el Grado de Biotecnología podrán obtener toda la información necesaria, así como la Guía de Tutorías personales.

Hay establecido un perfil de tutor que abarca la formación técnica y específica, siendo esta última objeto de actualización permanente a través de los planes de formación que se desarrollan cada curso académico. El trabajo se realiza en dos líneas, de forma personalizada y en grupos reducidos. Cada curso académico, se fijan los objetivos a conseguir en las diferentes titulaciones que se imparten.

Destacar también que están desarrollados los procedimientos de desarrollo de las funciones del tutor, adjudicación de alumnos, presentación del Servicio a los estudiantes de nuevo ingreso y procedimiento de presentación a sus padres basado en el documento “Educando para la excelencia”.

Más recientemente (curso académico 2005-2006) se crea el SEAP, que tiene como misión fundamental la evaluación y asesoramiento psicológico a los alumnos y personal de la Universidad. Además, presta apoyo y orientación a los tutores para atender adecuadamente la problemática que presenten los estudiantes.

#### **4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTOS DE CRÉDITOS**

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias:

Min:  Max:

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios:

Min:  Max:

Tal y como indica el R.D. 1397/2007 en su artículo 6, queda incluido el 15% (36 ECTS) por Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios.



Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia laboral y profesional:

Min:

Max:

La UCAM ha creado la Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos, integrada por responsables de la Jefatura de Estudios, Vicerrectorado de Alumnado, Vicerrectorado de Ordenación Académica, Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, Secretaría General y Dirección del Título, y ha elaborado la normativa al efecto. Normativa sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en las Enseñanzas de Grado y Postgrado en la Universidad Católica San Antonio de Murcia publicada en la página web de la UCAM, según se establece en el Art. 6 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre:

[http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativareconoccreditos\\_04\\_11\\_2014.pdf](http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativareconoccreditos_04_11_2014.pdf)

Además de lo establecido en dicho artículo, se establecerán las siguientes reglas básicas, recogidas en el artículo 13 del referido R.D.:

- a) Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.
- b) Criterios de reconocimiento de créditos correspondientes a materias de formación básica, entre enseñanzas de Grado pertenecientes a la misma rama de conocimiento. 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. Serán objeto de reconocimiento la totalidad de los créditos obtenidos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama de acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del RD. 1393/2007.
- c) El resto de los créditos, excepto el trabajo fin de grado, 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 que tengan carácter transversal.

En el anexo I de la Normativa sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos: [http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativareconoccreditos\\_04\\_11\\_2014.pdf](http://www.ucam.edu/sites/default/files/universidad/normativareconoccreditos_04_11_2014.pdf) se encuentra la normativa para el reconocimiento de actividades culturales y deportivas, no obstante a continuación se exponen dichos reconocimientos por actividades culturales y deportivas.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS.

El Plan de estudios del título de Grado en Biotecnología por la Universidad Católica San Antonio ha sido diseñado de forma coordinada como un compromiso con la sociedad y se ha realizado en base a, entre otras, las siguientes referencias:

- El R.D. 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el R.D. 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Las directrices generales de la UCAM y el protocolo para la elaboración de propuestas de título oficial y su presentación para aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.
- Las competencias generales y específicas que se recogen en el apartado 3 de la memoria junto con las aportadas por la Comisión redactora.
- La organización de las enseñanzas en módulos y materias.
- Los contenidos de las materias.
- Las metodologías docentes a aplicar y las actividades mediante las que se desarrollan las competencias.
- Los métodos para evaluar la adquisición de las competencias generales y específicas.
- La distribución en el tiempo de materias y actividades y la programación de la carga de trabajo del alumno.

El plan de estudios del Grado en Biotecnología, de tipo presencial, comprende 240 créditos ECTS, estructurados en Materias Básicas, Obligatorias, Optativas y Trabajo Fin de Grado distribuidos de la siguiente manera:

#### 5.1.1 Estructura del Plan de Estudios

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.

| TIPO DE MATERIA         | CREDITOS   |
|-------------------------|------------|
| Formación básica        | 60         |
| Obligatorias            | 162        |
| Optativas*              | 12         |
| Trabajo fin de Grado    | 6          |
| <b>CREDITOS TOTALES</b> | <b>240</b> |

(\*) Las prácticas tuteladas tienen carácter optativo y se computan en el total de los créditos destinados a este tipo de materias.

**Cuadro 5.1-** Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS.

Por cada crédito ECTS se atribuyen 25 horas de trabajo para el alumno. En cuanto a las Materias Obligatorias, se atribuye un 40 % para las actividades presenciales, es decir, 10 horas por crédito y un 60 %, 15 horas, recae en el trabajo autónomo del alumno no presencial, tal y como se describirá más adelante. La presencialidad del módulo correspondiente al Trabajo Fin de Grado es distinta a la de las Materias Obligatorias. En el cuadro siguiente se concretan los porcentajes de dedicación de los alumnos, así como las horas que van a destinar a las actividades presenciales y no presenciales en los diferentes módulos que conforman el Plan de Estudios del grado en Biotecnología.

| Módulos                            | Dedicación presencial (horas) | Dedicación no presencial (horas) | Total         |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Módulos con Materias               |                               |                                  |               |
| Básicas                            | 600 h/40 %                    | 900 h/60 %                       | 1500 h/100 %  |
| Obligatorias                       | 1620 h/40 %                   | 2430 h/60 %                      | 4050 h/100 %  |
| Optativas*                         | 120 h/40 %                    | 180 h/60 %                       | 300 h/100 %   |
| Trabajo Fin de Grado               | 15 h/10 %                     | 135 h/90 %                       | 150 h/100 %   |
| <b>Total dedicación del alumno</b> | <b>2355 h</b>                 | <b>3645 h</b>                    | <b>6000 h</b> |

*\*En el caso de seleccionar como optativa las prácticas externas, la dedicación será (15 h/10% dedicación no presencial) y (135 h/90% dedicación presencial), no afectando al total de horas de dedicación del alumno.*

**Cuadro 5.2.** Cuantificación temporal del tipo de participación del alumno en el Grado en Biotecnología.

El Grado en Biotecnología, por lo tanto, requiere una dedicación total de 6000 horas, 2355 horas de dedicación presencial y 3645 horas de dedicación no presencial.

## MÓDULOS, MATERIAS, CARÁCTER, CRÉDITOS Y TEMPORALIDAD DEL GRADO EN BIOTECNOLOGÍA

**Tabla 1.** Módulos, materias, carácter, créditos y temporalidad del Grado en Biotecnología.

| <i>Módulo 1: Fundamento de biotecnología (60 ECTS)</i> |                 |             |                           |
|--|-----------------|-------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>   | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Biología celular                                       | B               | 6           | 1.1                       |
| Genética   | B               | 6           | 2.1                       |
| Bioquímica   | B               | 6           | 1.1                       |
| Microbiología  | B               | 6           | 2.1                       |
| Fisiología animal                                      | B               | 6           | 1.2                       |
| Fisiología vegetal                                     | B               | 6           | 1.2                       |
| Biofísica  | B               | 6           | 1.1                       |
| Matemáticas aplicadas a la Biotecnología               | B               | 6           | 1.1                       |
| Química I  | B               | 6           | 1.1                       |
| Química II   | B               | 6           | 1.2                       |

| <i>Módulo 2: Fundamentos moleculares de los procesos biológicos (33 ECTS)</i> |                 |             |                           |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>  | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Biología molecular  | OB              | 6           | 1.2                       |
| Bioquímica metabólica   | OB              | 3           | 1.2                       |
| Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica                    | OB              | 6           | 3.1                       |
| Estructura e ingeniería de proteínas  | OB              | 6           | 3.1                       |
| Inmunología   | OB              | 3           | 3.1                       |
| Bases moleculares de las enfermedades humanas                                 | OB              | 6           | 4.1                       |
| Nutrigenómica   | OB              | 3           | 4.1                       |

**Módulo 3: Herramientas biotecnológicas (45 ECTS)**

| <b>MATERIA</b>                                      | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| Bioinformática                                      | OB              | 6           | 3.1                       |
| Técnicas instrumentales                             | OB              | 6           | 2.1                       |
| Técnicas moleculares de aplicación en biotecnología | OB              | 3           | 2.2                       |
| Estadística   | OB              | 6           | 2.2                       |
| Ingeniería genética                                 | OB              | 6           | 2.2                       |
| Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos     | OB              | 3           | 4.1                       |
| Organismos modelo en experimentación biomédica      | OB              | 6           | 4.2                       |
| Ensayos de intervención en humanos                  | OB              | 3           | 4.1                       |
| Bioingeniería celular y tisular                     | OB              | 6           | 3.2                       |

**Módulo 4: Aplicaciones y desarrollos biotecnológicos (45 ECTS)**

| <b>MATERIA</b>   | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
|--|-----------------|-------------|---------------------------|
| Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos  | OB              | 6           | 2.1                       |
| Microbiología industrial y biotecnología microbiana    | OB              | 6           | 2.2                       |
| Biorreactores  | OB              | 6           | 2.2                       |
| Biocatálisis   | OB              | 3           | 3.1                       |
| Biomateriales  | OB              | 6           | 3.2                       |
| Farmacología aplicada a la biotecnología               | OB              | 6           | 3.2                       |
| Cultivos in vitro y transformación genética de plantas | OB              | 6           | 3.2                       |
| Terapia génica   | OB              | 6           | 4.2                       |

**Módulo 5: Aspectos legales, empresariales y económicos de la biotecnología (24 ECTS)**

| <b>MATERIA</b>   | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
|--|-----------------|-------------|---------------------------|
| Dirección comercial y estrategias de marketing             | OB              | 3           | 2.1                       |
| Propiedad industrial y biotecnología                       | OB              | 3           | 3.1                       |
| Gestión financiera de empresas biotecnológicas             | OB              | 6           | 3.2                       |
| Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito        | OB              | 6           | 4.1                       |
| Regulación alimentaria y Circulación de Alimentos en la UE | OB              | 6           | 4.2                       |

**Módulo 6: Materias de Formación Integral (15 ECTS)**

| <b>MATERIA</b>                       | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------------|
| Ética Fundamental                    | OB              | 3           | 1.2                       |
| Teología                             | OB              | 3           | 2.1                       |
| Doctrina social de la Iglesia        | OB              | 3           | 2.2                       |
| Humanidades                          | OB              | 3           | 3.1                       |
| Bioética aplicada a la biotecnología | OB              | 3           | 4.1                       |

**Módulo 7: Optativas (24 ECTS)**

| <b>MATERIA</b>                                  | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos | OPT             | 6           | 4.1                       |
| Biotecnología ambiental                         | OPT             | 6           | 4.1                       |
| Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos | OPT             | 6           | 4.2                       |
| Practicas externas                              | OPT             | 6           | 4.2                       |

El alumno deberá cursar 12 créditos de asignaturas optativas (2 asignaturas de 6 créditos ECTS, de las cuatro ofertadas; una en el primer cuatrimestre y la otra en el segundo).

***Módulo 8: Trabajo Fin de Grado (6 ECTS)***

| <b>MATERIA</b>       | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO<br/>CUATRIMESTRE</b> |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------------------------|
| Trabajo Fin de Grado | TFG             | 6           | 4.2                           |



## ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS POR CURSO ACADÉMICO DISTRIBUIDO POR MATERIAS

### PLAN DE ESTUDIOS 240 CRÉDITOS

**Tabla 2.** Secuencia temporal de las materias en los diferentes cuatrimestres de cada curso académico.

| <b>PRIMERCURSO</b>                       |             |                 |                           |
|--|-------------|-----------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>                           | <b>ETCS</b> | <b>CARÁCTER</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Química I                                | 6           | B               | 1.1                       |
| Matemáticas aplicadas a la biotecnología | 6           | B               | 1.1                       |
| Biología celular                         | 6           | B               | 1.1                       |
| Biofísica                                | 6           | B               | 1.1                       |
| Bioquímica                               | 6           | B               | 1.1                       |
| Química II                               | 6           | B               | 1.2                       |
| Fisiología animal                        | 6           | B               | 1.2                       |
| Fisiología vegetal                       | 6           | B               | 1.2                       |
| Biología Molecular                       | 6           | OB              | 1.2                       |
| Bioquímica Metabólica                    | 3           | OB              | 1.2                       |
| Ética Fundamental                        | 3           | OB              | 1.2                       |
| <b>CREDITOS</b>                          | <b>60</b>   |                 |                           |

| <b>SEGUNDO CURSO</b>                                  |             |                 |                           |
|---|-------------|-----------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>  | <b>ETCS</b> | <b>CARÁCTER</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Microbiología   | 6           | B               | 2.1                       |
| Genética  | 6           | B               | 2.1                       |
| Dirección comercial y estrategias de marketing        | 3           | OB              | 2.1                       |
| Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos | 6           | OB              | 2.1                       |
| Técnicas instrumentales                               | 6           | OB              | 2.1                       |
| Teología  | 3           | OB              | 2.1                       |
| Microbiología Industrial y biotecnología microbiana   | 6           | OB              | 2.2                       |
| Biorreactores   | 6           | OB              | 2.2                       |
| Técnicas moleculares de aplicación en Biotecnología   | 3           | OB              | 2.2                       |
| Estadística   | 6           | OB              | 2.2                       |
| Ingeniería genética                                   | 6           | OB              | 2.2                       |
| Doctrina social de la Iglesia                         | 3           | OB              | 2.2                       |
| <b>CREDITOS</b>                                       | <b>60</b>   |                 |                           |

| <b>TERCER CURSO</b>  |             |                 |                           |
|--|-------------|-----------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>   | <b>ETCS</b> | <b>CARÁCTER</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica | 6           | OB              | 3.1                       |
| Bioinformática   | 6           | OB              | 3.1                       |
| Estructura e ingeniería de proteínas                       | 6           | OB              | 3.1                       |
| Inmunología  | 3           | OB              | 3.1                       |
| Biocatálisis   | 3           | OB              | 3.1                       |
| Propiedad industrial y biotecnología                       | 3           | OB              | 3.1                       |
| Humanidades  | 3           | OB              | 3.1                       |
| Gestión financiera de empresas biotecnológicas             | 6           | OB              | 3.2                       |
| Bioingeniería celular y tisular                            | 6           | OB              | 3.2                       |
| Biomateriales  | 6           | OB              | 3.2                       |
| Farmacología aplicada a la biotecnología                   | 6           | OB              | 3.2                       |
| Cultivos in vitro y transformación genética de plantas     | 6           | OB              | 3.2                       |
| <b>CREDITOS</b>  | <b>60</b>   |                 |                           |

| <b>CUARTO CURSO</b>  |             |                 |                           |
|--|-------------|-----------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>   | <b>ETCS</b> | <b>CARÁCTER</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Bases moleculares de las enfermedades humanas              | 6           | OB              | 4.1                       |
| Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos            | 3           | OB              | 4.1                       |
| Bioética aplicada a la biotecnología                       | 3           | OB              | 4.1                       |
| Ensayos de intervención en humanos                         | 3           | OB              | 4.1                       |
| Optativa 1   | 6           | OPT             | 4.1                       |
| Nutrigenómica  | 3           | OB              | 4.1                       |
| Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito        | 6           | OB              | 4.1                       |
| Terapia génica   | 6           | OB              | 4.2                       |
| Regulación alimentaria y circulación de alimentos en la UE | 6           | OB              | 4.2                       |
| Optativa 2   | 6           | OPT             | 4.2                       |
| Trabajo Fin de Grado                                       | 6           | TFG             | 4.2                       |
| Organismos modelo en experimentación biomédica             | 6           | OB              | 4.2                       |
| <b>CREDITOS</b>  | <b>60</b>   |                 |                           |

| <i>MATERIAS OPTATIVAS</i>                       | <i>ECTS</i> | <i>CARÁCTER</i> | <i>CURSO CUATRIMESTRE</i> |
|---|-------------|-----------------|---------------------------|
| Diseño de alimentos funcionales y nutracéuticos | 6           | OPT             | 4.1                       |
| Biotecnología ambiental                         | 6           | OPT             | 4.1                       |
| Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos | 6           | OPT             | 4.2                       |
| Prácticas externas                              | 6           | OPT             | 4.2                       |

### 5.1.2. Explicación general de la planificación del Plan de Estudios

El Plan de Estudios correspondiente al Título de Graduado o Graduada en Biotecnología por la Universidad Católica San Antonio de Murcia, estructura la formación de acuerdo con las directrices establecidas en Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y su posterior modificación del 861/2010 de 2 de Julio por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

El Plan de Estudios que se propone se vertebra siguiendo una estructura mixta en módulos y materias. Se ha estructurado en 8 módulos divididos en Materias, que en conjunto suman 240 ECTS distribuidos en 4 cursos (8 semestres) de 60 ECTS cada uno (30 ECTS por semestre). De los 8 módulos, seis de ellos corresponden a materias básicas “Módulo 1: Fundamento de biotecnología (60 ECTS)” y obligatorias “Módulo 2: Fundamentos moleculares de los procesos biológicos (33 ECTS); Módulo 3: Herramientas biotecnológicas (45 ECTS); Módulo 4: Aplicaciones y desarrollos biotecnológicos (45 ECTS); Módulo 5: Aspectos legales, empresariales y económicos de la biotecnología (24 ECTS); Módulo 8: Trabajo Fin de Grado (6 ECTS). El sexto se ha dedicado al módulo de formación integral (15 ECTS) y el séptimo a asignaturas optativas (24 ECTS). El alumno debe cursar 12 créditos de asignaturas optativas.

La propuesta del Grado se ha elaborado teniendo en cuenta los bloques temáticos que especifica el Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología para la Titulación de Biotecnología, si bien en algunos casos han sido subdivididos y en otros agrupados para una mejor comprensión y organización temporal de las materias correspondientes.

Del total de ECTS del Grado, 60 corresponden a Materias Básicas, de los cuales 42 correspondientes a la Rama de Ciencias de la Salud y 18 a la Rama de Ciencias (de acuerdo con el Real Decreto 1393/2007), 48 ubicados en el primer curso y 12 en el segundo.

Los 60 ECTS incluyen pues materias ligadas a una serie de contenidos y competencias básicas para el Grado (**Tabla 3**), en Biotecnología y sobre su consecución descansan el resto de materias de la propuesta, además de favorecer la movilidad de estudiantes entre Grados afines. El resto de la docencia en los cursos primero, segundo y tercero se organiza con materias obligatorias, mientras que en el 4º y último curso se ubica parte de la obligatoriedad, toda la optatividad y el Trabajo Fin de Grado.

**Tabla 3.** Materias básicas, rama y módulo al que pertenecen.

| MATERIA BÁSICA                           | ECTS | RAMA                 | MÓDULO                         |
|--|------|----------------------|--------------------------------|
| Biología celular                         | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Genética                                 | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Bioquímica                               | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Microbiología                            | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Fisiología animal                        | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Fisiología vegetal                       | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Biofísica                                | 6    | Ciencias de la Salud | 1. Fundamento de biotecnología |
| Matemáticas aplicadas a la Biotecnología | 6    | Ciencias             | 1. Fundamento de biotecnología |
| Química I                                | 6    | Ciencias             | 1. Fundamento de biotecnología |
| Química II                               | 6    | Ciencias             | 1. Fundamento de biotecnología |

Además, dentro del Módulo 5: Aspectos legales, empresariales y económicos de la biotecnología (24 ECTS), se incluyen materias ligadas a una serie de contenidos y competencias obligatorias en: *i*) Economía, para adentrar al alumno en el mundo de la empresa biotecnológica en sus distintas vertientes: jurídica, organizativa, económico-financiera, productiva y de mercado y *ii*) Derecho, para que el alumno se forme en aquellos aspectos legales que pueden afectar el ejercicio de su profesión, en la protección de la propiedad industrial a través del sistema de patentes, en la protección de sus trabajos científicos a través del derecho de autor, en el registro de variedades comerciales, en la legislación sobre reproducción humana asistida y de ensayos biomédicos, en la utilización de organismos modificados genéticamente, en aspectos relacionados con la bioseguridad y en la divulgación de la biotecnología.

El módulo optativo (12 ECTS) comprende un conjunto de materias complementarias para la ampliación de conocimientos en áreas específicas. Permitirá al estudiante ampliar sus conocimientos generales adquiridos en las Materias Obligatorias cursadas con anterioridad.

Los conocimientos adquiridos en este Módulo enfatizan el carácter integrador y transversal de las disciplinas biotecnológicas fundamentales.

Las Materias optativas suponen una oferta de 24 ECTS de los que los/las estudiantes deben

cursar un total de 12 ECTS. Esto supone una oferta de 2 créditos ofertados por cada crédito que debe cursar el/la estudiante. Esta oferta permite complementar las competencias específicas adquiridas por los/las estudiantes en los restantes Módulos.

En todo caso se podrán reconocer 6 ECTS de materias optativas, de acuerdo con las normas que regule la Universidad Católica San Antonio, por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como dice el artículo 12 apartado 8 del RD 861/2010.

A continuación (**Tabla 4**), se exponen las competencias específicas que los estudiantes adquirirán una vez cursada la materia optativa elegida:

**Tabla 4.** Materias optativas y sus competencias.

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Diseño de alimentos funcionales y nutracéuticos<br/>(6 ECTS)</b></p> | <p><b>OP1-01:</b> Conocer y saber aplicar procedimientos biotecnológicos en la producción y mejora de alimentos y nutracéuticos.</p>   |
| <p><b>Biotecnología ambiental<br/>(6 ECTS)</b></p>                         | <p><b>OP2-01:</b> Comprender los conceptos subyacentes en el desarrollo de procesos industriales y medioambientales de tipo biotecnológico y su potencialidad en el campo de las energías renovables, producción agrícola sostenible, la recuperación de suelos contaminados y el reciclaje de residuos orgánicos.</p> |
| <p><b>Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos<br/>(6 ECTS)</b></p> | <p><b>OP3-01:</b> Conocer los tipos de anticuerpos existentes, cómo obtenerlos y sus aplicaciones en investigación, diagnóstico y terapia clínica.</p>   |
| <p><b>Prácticas Externas<br/>(6 ECTS)</b></p>                              | <p><b>OP4-01:</b> Adquirir los conocimientos, destrezas y habilidades propias de la actividad profesional, adquiridas a través de la realización de prácticas externas.</p>  |

En la **Tabla 1** se han esquematizado las materias, carácter, créditos y temporalidad del

Grado en Biotecnología. En la **Tabla 2** se incluye un esquema general con la secuencia temporal de las materias en los diferentes cuatrimestres de cada curso académico. En la **Tabla 3** se muestran las materias básicas, la rama y el módulo, y en la **Tabla 4**, las materias optativas y sus competencias; y en la **Tabla 5** se describe el tipo de materia (básica, obligatoria u optativa por semestre).

**Tabla 5. Carácter de las materias que se cursan en los diferentes cuatrimestres del grado en Biotecnología.**

| CURSO        | 1º |    | 2º |    | 3º |    | 4º |    |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| BÁSICAS      | 30 | 18 | 12 |    |    |    |    |    |
| OBLIGATORIAS |    | 12 | 18 | 30 | 30 | 30 | 24 | 24 |
| OPTATIVAS    |    |    |    |    |    |    | 6  | 6  |

**Módulo de Educación Integral.** Se impartirán contenidos que posibiliten el desarrollo pleno de la persona y la excelencia en su futuro profesional, tomando como elementos básicos los fundamentos de la cultura europea y occidental: la ética y las humanidades.

Los objetivos propuestos para el desarrollo del plan formativo, incorporan las particularidades de un centro universitario de vocación católica, comprometido con ofrecer a los estudiantes una formación integral y personalizada, así como una capacitación suficiente como para hacer frente a las necesidades y la demanda que la sociedad requiere de los biotecnólogos.

El módulo de Educación Integral en nuestra titulación viene a integrar los contenidos a los que hace referencia el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre: “Se debe tener en cuenta que la formación en cualquier actividad profesional debe contribuir al conocimiento y desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz”.

### 5.1.3 Coordinación docente del plan de estudios para la adquisición de las competencias y la consecución de los objetivos:

#### a) Coordinación vertical

Cada uno de los módulos tendrá asignado un **Coordinador Responsable**. La función de dicho profesor es coordinar la correcta impartición de las unidades didácticas que componen las materias de dicho módulo, de manera que se eviten las repeticiones y solapamientos y las lagunas conceptuales. También se verificará que se están cubriendo todas las competencias asociadas a las materias, y su correcta evaluación.

Para asegurar esta coordinación, el **Director del Grado** celebrará reuniones con los profesores responsables de los módulos. Al principio del curso académico se fijará un calendario de todas esas reuniones y, al celebrarse cada una de ellas, se redactará un acta de la que se guardará una copia en la Secretaría Técnica. En esas reuniones se procederá a analizar cada uno de estos aspectos:

- Coordinación de la enseñanza y cumplimiento de los programas.
- Las metodologías utilizadas.
- Los resultados (tasas de eficiencia, éxito, abandono, etc.).
- Comprobar el resultado de las mejoras anteriormente introducidas en el programa.
- Propuestas de mejora.

#### b) Coordinación horizontal

Se nombrará un **Coordinador Académico** que dirigirá la realización de todos los mecanismos de organización necesarios (informes, reuniones con los implicados, encuestas, etc.), para asegurar un reparto equitativo de la carga de trabajo del alumno en el tiempo y en el espacio. Con ese objetivo coordinará la entrega de prácticas, trabajos, ejercicios, y participará en todas aquellas planificaciones lectivas, realizadas por el Director del Grado, que son necesarias para el correcto funcionamiento del mismo.

Para ello, a lo largo de los meses de junio y/o julio del curso académico anterior, cada responsable deberá entregar al coordinador académico, una planificación docente del semestre con la metodología a seguir, la carga de trabajo prevista para el alumno, y sus necesidades académicas y docentes, para poder realizar el correcto reparto de trabajo del alumnado.

Al final de cada cuatrimestre, el coordinador académico organizará una reunión de evaluación en la que se analizarán los fallos detectados, se plantearán las propuestas de mejora, y se fijará un plan de acción. Sin embargo, se convocarán tantas reuniones como sean necesarias en función de las circunstancias del momento.

La información obtenida en todas estas actividades de coordinación, permitirán establecer a su vez las distintas necesidades de infraestructuras (aulas, laboratorios, recursos, servicios...), que la **Secretaría Técnica del grado** pondrá en conocimiento de los Servicios

Generales de la UCAM para poder realizar una óptima utilización de los mismos entre las distintas titulaciones.

### **c) Participación del alumno**

En todas las actividades de coordinación señaladas, tanto vertical como horizontalmente, tendrá una gran importancia la participación de los alumnos como principales implicados, potenciando así su involucración en un plan de formación que los dirija hacia la consecución de un aprendizaje óptimo.

Esta participación puede articularse a través de la realización periódica de encuestas específicas, que serán analizadas por el Director del Grado, el coordinador académico, así como el resto de coordinadores.

### **d) Información actualizada para grupos de interés**

Al final de cada curso académico, o ante situaciones de cambio, el Director del Grado junto con el resto de responsables publicará, con los medios adecuados, una información actualizada sobre el plan de estudios para el conocimiento de sus grupos de interés. Se informará sobre:

- La oferta formativa.
- Las políticas de acceso y orientación de los estudiantes.
- Los objetivos y planificación del título.
- Las metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación.
- Los resultados de la enseñanza.
- Las posibilidades de movilidad.
- Los mecanismos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias.

Se realizará un acta de dicha reunión, guardándose copia de la misma en la Secretaría Técnica, y en la que se incluirán los contenidos de este encuentro, los grupos de interés a quien va dirigido, el modo de hacerlos públicos y las acciones de seguimiento del plan de comunicación.

## **5.1.4 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, a través de la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) es el responsable del “Plan de internacionalización de la Universidad” y coordina con otros servicios el diseño de los programas, su oportunidad y puesta en marcha: <http://ucam.edu/servicios/internacional>.

La Universidad dispone en su Sistema de Garantía Interna de Calidad, evaluado positivamente por ANECA, de un procedimiento transversal a todos sus títulos de movilidad de los estudiantes: <http://ucam.edu/servicios/calidad/sistema-de-garantia-interna-de-calidad-sgic-de-la-universidad/manual-de-procedimientos/pcl-07-movilidad-de-los-estudiantes>.



La Facultad de Ciencias de la Salud, tiene actualmente vigente los siguientes convenios Sócrates-Erasmus (**Tabla 6**) para Graduados o Graduas en Enfermería (EN), Farmacia (FAR), Fisioterapia (FIS), Nutrición Humana y Dietética (NHD) o Tecnología de los Alimentos (TA):

**Tabla 6.** Convenios Sócrates-Erasmus en vigor de la Facultad de Ciencias de la Salud con diferentes Universidades para la movilidad de estudiantes

| Universidad  | País/vigencia    | Grado          | (*) |
|--|------------------|----------------|-----|
| University College Ghent                           | Bélgica/(2021)   | ENF/NUT        |     |
| National Sports Academy Vassil Levski – Sofia      | Bulgaria/(2021)  | FIS            | BIO |
| Diakonia University Turku Uni (Pori)               | Finlandia/(2021) | ENF            |     |
| Tech. Educational Inst. of Larissa                 | Grecia/(2021)    | ENF            |     |
| Avans University of Applied Sciences               | Holanda/(2021)   | FIS            |     |
| IFSI Nancy   | Francia/(2021)   | ENF            |     |
| Université Paris Sud                               | Francia/(2021)   | FAR            |     |
| IFSI Paris Saint Joseph                            | Francia/(2021)   | ENF            |     |
| Université de Picardie Jules Verne                 | Francia/(2021)   | FAR            |     |
| St Angela's College Sligo                          | Irlanda/(2021)   | ENF/FAR        |     |
| Cork Institute of Technology                       | Irlanda/(2021)   | FAR/TA         |     |
| Alma Mater Studiorum Università di Bologna         | Italia/(2021)    | FAR/TA         |     |
| Università degli Studi dell'Aquila                 | Italia/(2021)    | ENF            |     |
| Università degli Studi di Brescia                  | Italia/(2021)    | FIS            |     |
| Università della Calabria                          | Italia/(2021)    | FAR/TA         |     |
| Università degli Studi del Molise                  | Italia/(2021)    | ENF            |     |
| Università degli Studi di Sassari                  | Italia/(2021)    | FIS/ENF        |     |
| Università degli Studi di Siena                    | Italia/(2021)    | FIS/ENF/NUT    | BIO |
| Università degli Studi di Firenze                  | Italia/(2021)    | FIS            |     |
| Università degli Studi di Foggia                   | Italia/(2021)    | FIS/ENF        |     |
| Università degli Studi di Napoli Federico II       | Italia/(2021)    | NUT/TA         |     |
| Università degli Studi di Parma                    | Italia/(2021)    | TA             | BIO |
| Università degli Studi di Tor Vergata              | Italia/(2021)    | FIS/ENF/NUT    |     |
| Università di Modena e Reggio Emilia               | Italia/(2021)    | FIS            |     |
| Università degli Studi di Milano Bicocca           | Italia/(2021)    | FIS            |     |
| Università degli Studi di Sassari (Sede Oristano)  | Italia/(2021)    | FAR/TA         | BIO |
| Nord University                                    | Noruega/(2021)   | ENF            |     |
| Stavanger University                               | Noruega/(2021)   | ENF            |     |
| Jan Kochanowski University Kielce                  | Polonia/(2021)   | FIS            | BIO |
| Universidade do Algarve                            | Portugal/(2021)  | FAR            |     |
| Instituto Politécnico de Beja                      | Portugal/(2021)  | ENF/NUT        |     |
| Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz | Portugal/(2021)  | NUT            |     |
| Instituto Politécnico de Coimbra                   | Portugal/(2021)  | FIS/FAR/NUT/TA | BIO |
| Universidad de Coimbra                             | Portugal/(2021)  | FAR            |     |
| Instituto Politecnico de Leiria                    | Portugal/(2021)  | FIS/ENF        |     |
| Universidade do Porto                              | Portugal/(2021)  | NUT/FAR        |     |
| Escola Superior de Enfermagem de Sao Joao          | Portugal/(2021)  | ENF            |     |

|   |                    |         |     |
|---|--------------------|---------|-----|
| ISAVE – Instituto Superior de Saúde do Alto Ave | Portugal/(2021)    | FIS/ENF |     |
| Leeds Trinity University                        | Reino Unido/(2021) | NUT     |     |
| Northumbria University – Newcastle              | Reino Unido/(2021) | ENF     | BIO |
| TITU MAIORESCU-Bucarest                         | Rumanía/(2021)     | ENF     |     |
| Karabuk University                              | Turquía/(2021)     | FIS/ENF |     |
| Uskudar Universitesi                            | Turquía/(2020)     | ENF     |     |

Convenios de los que podrán beneficiarse los estudiantes del Grado en Biotecnología, ya que este grado se imparte en siete de las Universidades con las que ya existe convenio (\*), estableciendo además nuevos convenios con otras universidades donde se imparta el Grado en Biotecnología.

### **Información y seguimiento**

Los estudiantes pueden obtener información de todos los programas a través de los folletos distribuidos, la página Web, la atención personalizada (ORI y Tutor Erasmus) y las numerosas sesiones informativas. Una vez en destino, se mantiene contacto mensual con los estudiantes enviados (ficha mensual de seguimiento) y se realizan visitas de monitorización a algunos destinos. Además, se llevan a cabo reuniones periódicas con las diferentes instancias implicadas en la gestión de los programas de intercambio, estudiantes, responsables, unidades administrativas, facultades, etc.

### **Principales criterios de selección aplicados**

La selección de los estudiantes se basa en: resultados académicos, conocimiento lingüístico, motivación y aptitud. Los resultados académicos cuentan un 45% en la selección. El conocimiento lingüístico es, naturalmente, el segundo factor, en igualdad de condiciones que el primero –puntuá un 45% del total-. Para valorar las habilidades lingüísticas se realiza un examen de francés, inglés o alemán –según destino-. Por último, la información recabada de los aspectos primero y segundo, se remite al Tutor Erasmus de la titulación correspondiente, que procede a realizar una entrevista personal a los alumnos seleccionados para las plazas ofertadas. El Tutor dispone de un 10% discrecional, basado en la motivación, adecuación académica, perfil del alumno y futura orientación profesional, para proceder a la selección.

### **Preparación Lingüística**

Se organiza un curso en inglés de duración anual cuyas sesiones comienzan en noviembre, y que se suman a las asignaturas obligatorias de inglés, francés y alemán que reciben todos los estudiantes inscritos en el programa de movilidad internacional de la Universidad Católica San Antonio. La asistencia se computará como mérito en el proceso de selección de estudiantes.

## **Sistema general de adjudicación de ayudas**

El sistema de distribución de ayudas sigue los criterios determinados por la Agencia Nacional Erasmus. Las becas son proporcionales al número de meses reales disfrutados.

## **Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS**

El Tutor Erasmus planifica junto con el estudiante el programa de estudios que va a realizar en la universidad de destino. Cuando concluya el tiempo de estancia en el extranjero, la universidad de acogida debe entregar al estudiante un certificado que confirme que se ha seguido el programa acordado, donde constan las asignaturas, módulos o seminarios cursados y las calificaciones obtenidas. La Universidad Católica, reconocerá y/o transferirá los créditos cursados por el estudiante a su expediente. Dicho reconocimiento sólo se denegará si el estudiante no alcanza el nivel exigido en la universidad de acogida o no cumple, por otros motivos, las condiciones exigidas por las universidades socias para alcanzar el pleno reconocimiento. Además, si un estudiante se negase a cumplir las exigencias de su programa de estudios en el extranjero, la “Agencia Nacional Erasmus Española”, organismo que coordina, supervisa y controla las acciones del programa en nuestro país, podrá exigir el desembolso de la beca. Esta medida no se aplicará a los estudiantes que por fuerza mayor, o por circunstancias atenuantes comunicadas a los Tutores y a la ORI y aprobadas por escrito por la Agencia Nacional, no hayan podido completar el período de estudios previsto en el extranjero.

## **Organización de la movilidad de los estudiantes de acogida**

1. Antes de la llegada, la ORI remite a la Universidad socia paquetes informativos individualizados para los estudiantes de acogida.
2. Cuando el estudiante llega a nuestro campus, visita la ORI, que le informa, orienta, ayuda a encontrar alojamiento y guía por el campus.
3. El Estudiante internacional lleva a cabo una entrevista con el Tutor o Tutores Erasmus de su titulación de destino, donde recibe detalles sobre el programa de estudios, el profesorado y los contenidos.
4. La Agrupación de Acogida al Estudiante Internacional, integrada por ex alumnos internacionales de la Universidad Católica San Antonio, por futuros alumnos internacionales o por alumnos interesados en colaborar en la integración del estudiante internacional, contribuye a la adaptación del alumno en el entorno universitario, a su desarrollo lingüístico a la vez que coordina durante todo el año un programa de actividades de ocio, deportivas y extracurriculares.
5. Los alumnos internacionales son acogidos por el responsable de la Unidad de Español para Extranjeros, que los introduce a los cursos de español. Los estudiantes recibidos cuentan con:
  - a. Cursos intensivos en septiembre y en febrero.
  - b. Cursos regulares de castellano durante todo el año.
6. El Servicio de Biblioteca realiza actividades de formación para mostrar a los alumnos internacionales los medios bibliográficos y hemerográficos a su disposición y cómo acceder a ellos.

7. El Servicio de Informática edita la Tarjeta de Estudiante.
8. Autoridades: de forma tradicional, el Presidente y Rector de la Universidad dan la bienvenida a los Estudiantes internacionales.

### **5.1.5 Mecanismos con los que se cuentan para controlar la identidad de los estudiantes en los procesos de evaluación**

Todo estudiante estará obligado a asistir a cualquier prueba o actividad de evaluación teórica o práctica, provisto de documentación que permita su correcta identificación en caso de serle solicitada.

El estudiante tendrá derecho a recibir una certificación de su asistencia a cualquier prueba de evaluación programada, siempre que lo solicite durante el desarrollo de la prueba.

Es responsabilidad del Grado asegurar la suficiente vigilancia y supervisión durante el desarrollo de las pruebas. Los profesores que colaboren en esas labores serán preferentemente de áreas de conocimiento competentes en la asignatura objeto de examen.

La UCAM podrá utilizar herramientas informáticas de detección automática de fraude en la presentación de trabajos. Al presentar un trabajo el estudiante asume el conocimiento de este hecho, autorizando a la universidad para la utilización de dichos medios, que incluye la conservación de copias en soporte informático.

## **5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS.**

| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b> | <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>  |
|---------------------------------|---|
| Clases en el aula               | Estudio Personal  |
| Tutorías académicas             | Resolución de ejercicios y casos prácticos  |
| Prácticas                       | Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (lecturas y búsqueda de información) |
| Seminarios                      | Elaboración de la memoria TFG   |
|                                 | Tutorías on-line  |
|                                 | Preparación de la defensa pública del TFG   |

## **5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES**

### **Actividades presenciales**

**Clases en el aula:** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**Tutorías académicas:** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**Prácticas:** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**Seminarios:** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **Actividades no presenciales**

**Estudio personal:** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**Resolución de ejercicios y casos prácticos:** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de las materias.

**Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales:** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además, los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales como en grupo. Así, de la mano de cada una de las

presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

**Tutorías on-line:** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.

**Elaboración de la memoria TFG:** El alumno deberá presentar una memoria como Trabajo Fin de Grado en el último cuatrimestre del Grado en Biotecnología, bajo la supervisión de un director designado por el Coordinador de los trabajos fin de grado, donde tendrá que incluir de forma explícita todas las competencias adquiridas durante este periodo. La evaluación de esta memoria se especificará más adelante.

**Preparación de la defensa pública del TFG:** El alumno tendrá que preparar la exposición pública de la defensa de su TFG bajo la tutorización de su director.

#### **5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar, se utilizará un sistema de evaluación diversificado y continuado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas, así como la ponderación de los sistemas de evaluación de las materias en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el estudiante.

De entre las siguientes técnicas de evaluación se utilizarán alguna o algunas de las siguientes:

- Pruebas escritas (ensayo, tipo test, etc.) y/u orales.
- Realización y exposición de trabajos de forma individual y/o grupal.
- Evaluación de las prácticas.

La evaluación podrá consistir en:

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias), con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates.

#### **4. Evaluación del TFG**

**4.1. Evaluación de la memoria del trabajo fin de grado.** La valoración de la memoria del trabajo original se calificará con una puntuación de 0 a 10 y representará un 60% de la nota final de la asignatura. Se valorará la calidad científica y la claridad en la redacción.

**4.2. Evaluación de la defensa ante un tribunal del trabajo fin de grado.** La exposición y la defensa del trabajo realizado se valorarán con una puntuación de 0 a 10 y representará el 40% de la nota final de la asignatura.

#### **5. Evaluación de las prácticas externas (materia optativa)\*:**

- Evaluación por el tutor académico (50%) de la memoria realizada por el alumno que curse esta materia como optativa, en la que se reflejará su labor durante este período.
- Evaluación por el tutor de la empresa (50%). El tutor de acuerdo con el desarrollo de las prácticas realizará una valoración de las competencias adquiridas por el alumno y el grado de aprovechamiento de las mismas.

## 5.5 MÓDULOS.

### MODULO 1: FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA

| <i>Módulo 1: Fundamentos de biotecnología (60 ECTS)</i> |          |      |                    |
|---|----------|------|--------------------|
| MATERIA   | CARÁCTER | ECTS | CURSO CUATRIMESTRE |
| Biología celular  | B        | 6    | 1.1                |
| Genética  | B        | 6    | 2.1                |
| Bioquímica  | B        | 6    | 1.1                |
| Microbiología   | B        | 6    | 2.1                |
| Fisiología animal                                       | B        | 6    | 1.2                |
| Fisiología vegetal                                      | B        | 6    | 1.2                |
| Biofísica   | B        | 6    | 1.1                |
| Matemáticas aplicadas a la Biotecnología                | B        | 6    | 1.1                |
| Química I   | B        | 6    | 1.1                |
| Química II  | B        | 6    | 1.2                |

El **módulo Fundamentos de Biotecnología**, está constituido por 10 materias: Biología celular, Genética, Bioquímica, Microbiología, Fisiología animal, Fisiología vegetal, Biofísica, Matemáticas aplicadas a la biotecnología, Química I y Química II.

|                |         |
|----------------|---------|
| MÓDULO I       |         |
| Créditos ECTS: | 60 ECTS |
| Carácter:      | Básico  |

El contenido de estas materias se desarrollará durante los dos cuatrimestres del primer curso (C1, C2), quedando las materias Microbiología y Genética para el segundo curso, tercer cuatrimestre (C3). A continuación se describen cada uno de ellas.



## **MATERIA 1.1: BIOLOGÍA CELULAR**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Biología celular                 |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOLOGÍA CELULAR**

1. Introducción al estudio de la Biología Celular. Diversidad celular. Concepto de célula. Teoría celular. Formas acelulares. Características y diferencias entre célula procariota y eucariota.
2. Métodos de estudio e Investigación en Biología celular I. Preparación de muestras para microscopía óptica. Microscopio óptico de campo claro. Otros tipos de microscopios ópticos. Microscopio electrónico: tipos, preparación de muestras y técnicas de observación de muestras para microscopía electrónica.
3. Métodos de estudio e Investigación en Biología celular II. Células como modelos experimentales. Cultivos celulares. Técnicas inmunocitoquímicas. Autorradiografía.
4. Membrana celular: Morfología. Organización molecular. Modelo del mosaico fluido. Fluidez de lípidos y proteínas de membrana. Diferenciaciones apicales. Contactos laterales. Invaginaciones basales. Complejos de unión. Exocitosis y endocitosis. Vesículas cubiertas. Endocitosis mediada por receptores.
5. Citoesqueleto. Concepto. Componentes del citoesqueleto. Microfilamentos de actina. Tipos de organización de los microfilamentos de actina. Filamentos intermedios. Tipos de filamentos intermedios. Ensamblaje y organización intracelular. Microtúbulos

citoplasmáticos. Composición molecular, y dinámica. El centriolo como COMT. Funciones de los microtúbulos. Cilios y flagelos: estructura y función.

6. Ribosomas. Características. Variedades de ribosomas: estructura y composición química. Polisomas: estructura y función. Secuencias señal y destino de las proteínas sintetizadas. Plegamiento y reparación de proteínas. Chaperonas. Degradación de proteínas. Proteasomas. Proteínas resistentes a la degradación.

7. Retículo endoplasmático. Especialización funcional. Retículo endoplasmático rugoso: estructura, composición y funciones. Destino de las proteínas sintetizadas en el Retículo endoplasmático rugoso. Retículo endoplasmático liso. Estructura, composición y funciones.

8. Complejo de Golgi. Funciones. Estructura y composición. Procesamiento de oligosacáridos. Transporte entre cisternas. Compartimentalización funcional del Golgi. Distribución y exportación desde el Golgi. Mecanismos de secreción: constitutiva y regulada.

9. Lisosomas. Estructura del lisosoma. Concepto del compartimento lisosómico. Enzimas y digestión lisosómica.

10. Mitocondrias. Arquitectura mitocondrial. Compartimentos mitocondriales. Anatomía celular de la cadena respiratoria. Biogénesis mitocondrial. Introducción al ADN mitocondrial. Mitocondrias y evolución de la célula.

11. Peroxisomas: estructura y funciones. Inclusiones citoplásmicas.

12. El núcleo. Características generales del núcleo. Principales funciones nucleares. Estructura general del núcleo interfásico. Envuelta nuclear: estructura y composición de los poros nucleares. Mecanismos de transporte entre núcleo y citoplasma. Lámina nuclear. Nucleolo: estructura y funciones

13. Organización del ADN. Estructura y función del ADN. Concepto de genoma. Estructura de la cromatina. Regulación de la estructura cromatínica. Tipos de cromatina. Organización de los cromosomas en Interfase. El cromosoma metafásico.

14. El ciclo celular. Fases del ciclo celular. Regulación del ciclo celular por señales extracelulares. Puntos de control del ciclo celular. Reguladores de la progresión del ciclo celular.

15. La mitosis. Fases de la mitosis: profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis. Estructura y funcionamiento del aparato mitótico. Regulación de la mitosis.

16. La meiosis. Propiedades generales de la meiosis. Fases de la meiosis. Significado biológico de la meiosis.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FB01:** Tener una visión integrada de la estructura y funcionamiento de la célula, así como del ciclo, diferenciación y proliferación celular.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.2: GENÉTICA**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Genética                         |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: GENÉTICA**

1. La genética entre las ciencias y en la sociedad. Concepto y partes de la Genética. Herramientas de la Genética: Sistemas modelo y mutantes. Breve historia de la Genética. Teorías premendelianas sobre la herencia biológica. El nacimiento de la Genética: el trabajo de Mendel. La Genética después de Mendel: algunos hitos importantes en la historia de la Genética. Hitos de la Biotecnología relacionados con la Genética. Trascendencia científica y social de la Genética. Premios Nobel relacionados con la Genética. El impacto de la Genética en la sociedad.
2. Genética mendeliana. El diseño experimental en la obra de Mendel. Cruzamientos monohíbridos. El principio de la segregación. Cruzamientos de prueba y retrocruzamientos. Cruzamiento dihíbridos. Principio de la distribución (o transmisión) independiente. El tablero de Punnett. Cruzamientos multihíbridos. Probabilidad y estadística en Genética. Tipos de probabilidades. Combinación de probabilidades. Contrastación de hipótesis. La prueba del Chi cuadrado. Determinación del sexo. Tipos de determinación del sexo. La determinación del sexo en *Drosophila melanogaster* y en la especie humana. La compensación de la dosis génica. La herencia ligada al sexo. Descubrimiento de la herencia

ligada al sexo. Análisis de cruzamientos recíprocos. La teoría cromosómica de la herencia. Análisis de genealogías humanas. Herencia autosómica dominante. Herencia autosómica recesiva. Herencia dominante ligada al sexo. Herencia recesiva ligada al sexo. Herencia holándrica. La herencia afectada por el sexo: Características influidas por el sexo y limitadas por él.

3. Modificaciones de las segregaciones mendelianas. Modificaciones de las segregaciones mendelianas. Variaciones de la dominancia: codominancia y semidominancia. Alelismo múltiple: el grupo sanguíneo ABO. Alelos letales. Análisis de genes que participan en un mismo proceso. La prueba de complementación cis-trans. Interacción génica. Aparición de fenotipos nuevos. Epistasias. Otros factores que complican el análisis de los modos de herencia: penetrancia, expresividad, pleiotropía y fenocopias. Herencia materna. Herencia de los genes extranucleares. Otros tipos de herencia materna: los genes de efecto materno. La impronta génica.

4. La cartografía génica en especies diploides. Transmisión independiente y ligamiento. Ligamiento completo. Ligamiento incompleto. Entrecruzamientos y frecuencia de recombinantes. Grupos de ligamiento. Mapas de ligamiento. Cálculo de la distancia entre dos genes. Cartografía génica mediante el cruzamiento de prueba de dos puntos. La cartografía génica en la especie humana mediante el análisis de genealogías.

5. Genética bacteriana. Características de las bacterias. El genoma bacteriano: cromosoma bacteriano y plásmidos. Transferencia génica en bacterias: Conjugación (bacterias  $F^+$  y  $F^-$ ). Transformación Transducción: generalizada y especializada. Las bacterias como hospedadores para la clonación de fragmentos de ADN.

6. Genética de poblaciones. Poblaciones y acervo genético. Frecuencias alélicas, genotípicas y fenotípicas. Estabilidad de las frecuencias génicas: Ley de Hardy-Weinberg. Consanguinidad y endogamia. Consecuencia de la endogamia en las frecuencias genotípicas de las poblaciones. Depresión por consanguinidad. Vigor híbrido. Variación de las frecuencias alélicas. Variación de las frecuencias alélicas a causa de la mutación. Variación de las frecuencias alélicas a causa de la migración. Variación de las frecuencias alélicas a causa de la deriva genética. El efecto fundador y los cuellos de botella. Variación de las frecuencias alélicas a causa de la selección. Eficacia biológica y coeficiente de selección. Tipos de selección: estabilizadora, disruptiva y direccional.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FB02:** Entender los mecanismos de la herencia y las bases genéticas de la biodiversidad y su aplicación a los desarrollos biotecnológicos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1. 3: BIOQUÍMICA**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Bioquímica                       |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOQUÍMICA**

1. Introducción a la Bioquímica.
2. Bioelementos y biomoléculas.
3. Bioquímica del agua y tampones fisiológicos.
4. Glúcidos: concepto y clasificación. Monosacáridos y derivados, oligosacáridos, polisacáridos. Glucoconjugados.
5. Lípidos: concepto, naturaleza química de los lípidos. Lípidos saponificables. Lípidos insaponificables.
6. Proteínas: Aminoácidos y enlace peptídico. Niveles de estructurales de las proteínas y función de las proteínas.
7. Enzimas, clasificación y características generales.
8. Mecanismos de catálisis enzimática.
9. Cinética enzimática.
10. Regulación de la actividad enzimática.
11. Coenzimas y vitaminas: estructura y función.
12. Proteínas estructurales: Proteínas de la matriz extracelular y citoesqueleto.

13. Proteínas plasmáticas: albúmina, globulinas, inmunoglobulinas, proteínas coagulación sanguínea.
14. Proteínas transportadoras de oxígeno: Mioglobina. Hemoglobina. Grupo Hemo. Transporte de oxígeno. Cooperatividad y modulación alostérica.
15. Tecnología proteica.
16. Membranas celulares: Composición química, estructura y función.
17. Fenómenos de transporte: Principios que rigen el transporte. Tipos de transporte. Principales transportadores de membrana.
18. Señalización celular: Conceptos básicos. Tipos de Receptores de membrana. Sistemas de transducción de señales. Rutas de señalización. Integración de señales.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FB03:** Conocer las biomoléculas y enzimología, así como las membranas biológicas, transporte y señalización celular.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.



## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1. 4: MICROBIOLOGÍA**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Microbiología                    |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: MICROBIOLOGÍA**

1. Concepto y evolución histórica de la Microbiología: Concepto de Microbiología. Concepto de microorganismo y diversidad del mundo microbiano. Breve historia de la microbiología.
2. Estructura y función de la célula procariota: Características generales de la estructura celular procariota. Estructuras superficiales de la célula procariota. Estructuras internas de la célula procariota.
3. Cultivo y crecimiento de microorganismos: Los requerimientos nutricionales de los microorganismos. Medios de cultivo. Cultivos puros de microorganismos. Definición de crecimiento. Métodos para medir el crecimiento microbiano. Curva de crecimiento. Factores físico-químicos que influyen en el crecimiento.
4. Control del crecimiento microbiano: Control de los microorganismos por medios físicos. Esterilización por calor, radiaciones y filtración. Control de microorganismos por compuestos químicos.
5. Metabolismo microbiano: Concepto de metabolismo. Clasificación de los microorganismos según la fuente de carbono y energía. Obtención de energía por los microorganismos quimioheterótrofos, quimiolitotrofos y fotótrofos.

6. Clasificación de bacterias: El problema de la ordenación taxonómica de bacterias. Concepto de especie. Caracteres útiles para la identificación de bacterias. Aportes filogenéticos del estudio del ARN ribosomal. El manual del Bergey.
7. Bacterias Gram -. Proteobacterias. Clase Alphaproteobacterias: Género Rickettsia. Caracteres generales. Estudio del tifus exantemático y fiebres manchadas. Género Brucella. Estudio de la brucelosis.
8. Bacterias Gram-. Proteobacterias. Clase Betaproteobacterias: Género Neisseria. Características generales. Estudio de las infecciones gonocócicas y meningocócicas. Género Bordetella. Estudio de la tosferina.
9. Bacterias Gram -. Proteobacterias. Clase Gammaproteobacterias (Parte 1): Género Francisella. Estudio de la tularemia. Género Legionella. Estudio de la legionelosis. Género Coxiella. Estudio de la Fiebre Q. Género Pseudomonas. Importancia como patógeno.
10. Bacterias Gram -. Proteobacterias. Clase Gammaproteobacterias (Parte 2): Género Vibrio. Estudio del colera y otros vibrios. Género Haemophilus. Principales enfermedades.
11. Bacterias Gram -. Proteobacterias. Clase Gammaproteobacterias (Parte 3): Enterobacterias. Características generales. Género Escherichia. Cepas patógenas. Géneros Shigella y Salmonella. Estudio de la sigelosis, salmonelosis y las fiebres tifoideas. Género Yersinia. Estudio de la peste. Género Klebsiella. Enterobacterias oportunistas.
12. Bacterias Gram -. Proteobacterias. Clase Epsilonproteobacterias: Género Campylobacter. Importancia como causante de gastroenteritis. Género Helicobacter. Importancia como causante de alteraciones gástricas.
13. Otras bacterias Gram -: Género Chlamydia. Adaptación del metabolismo al parasitismo intracelular. Espiroquetas. Características generales. Género Borrelia. Fiebres recurrentes y enfermedad de Lyme. Género Treponema. Patogenia de la sífilis. Género Leptospira. Leptospirosis.
14. Bacterias Gram +. Firmicutes (Parte 1): Género Clostridium. Características generales. Estudio del tetanos, botulismo y gangrena gaseosa.
15. Bacterias Gram +. Firmicutes (Parte 2): Género Bacillus. Características generales. Estudio del carbunco e intoxicaciones alimentarias. Género Listeria. Estudio de la listeriosis.
16. Bacterias Gram +. Firmicutes (Parte 3): Género Staphylococcus. Infecciones invasivas e intoxicación alimentaria. Género Streptococcus. Clasificación e identificación. Patogenicidad. Género Enterococcus.
17. Bacterias sin pared celular. Firmicutes (Parte 4): Género Mycoplasma. Características morfológicas y estructurales. Acción patógena. Género Ureaplasma.
18. Otras bacterias Gram +: Género Corynebacterium. Estudio de la difteria. Género

Mycobacterium. Características generales. Estructura de la pared. Estudio de la tuberculosis, lepra y úlcera de Buruli.

19. Virus. Características generales. Agentes subvéricos. Bacteriófagos. Virus animales. Virus vegetales.

20. Virus ADN sin envoltura. *Adenoviridae*, *Parvoviridae*, *Papovaviridae*

21. Virus ADN con envoltura. *Herpesviridae* y *Poxviridae*

22. Virus ARN sin envoltura. *Picornaviridae* y virus ARN causantes de enteritis

23. Virus ARN con envoltura. *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae* y *Togaviridae*

24. Virus de las hepatitis.

25. Retroviridae. Antivíricos.

26. Otros Virus. Priones.

27. Microorganismos eucariotas. Algas. Hongos filamentosos y levaduras. Protozoos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FB04:** Distinguir los distintos tipos de microorganismos, tanto procariotas como eucariotas y los virus, así como sus diferencias a nivel metabólico.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar

retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las

presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.5: FISIOLÓGÍA ANIMAL**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Fisiología Animal                |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: FISIOLÓGÍA ANIMAL**

1. Biología Funcional. Fisiología. Comunicación, integración y homeostasis.
2. Funcionamiento del sistema endocrino.
3. Medio interno. Función de los elementos formes de la sangre.
4. Sistema circulatorio. Principios de hemodinámica.
5. Sistema de impulsión. Corazón Macro y microcirculación.
6. Regulación del sistema circulatorio.
7. La respiración. Principios físicos que determinan el intercambio gaseoso. Respiración en diferentes medios.
8. Transporte de gases. Regulación de la respiración.
9. Excreción. Equilibrio ácido-base



10. Regulación hidrosalina.
11. Fisiología del sistema digestivo. Motilidad del tracto digestivo. Secreciones digestivas. Digestión y absorción.
12. Metabolismo y termorregulación. Balance de energía. Control de ingesta
13. Regulación endocrina de metabolismo.
14. Reproducción. Fisiología de la función reproductora en el macho de Vertebrados. Fisiología de la función reproductora en la hembra de Vertebrados
15. Fecundación, gestación, parto y lactación. Regulación endocrina de la diferenciación sexual.
16. Fisiología neuronal. Potencial de membrana en reposo y potencial de acción. Sinapsis.
17. Sistema nervioso central. Desarrollo y estructura. Desarrollo, maduración y degeneración del sistema nervioso.
18. Fisiología sensitiva.
19. División eferente somática y autonómica. Sistema nervioso central. Desarrollo y estructura. Desarrollo, maduración y degeneración del sistema nervioso.
20. Efectores. Músculo, luz, color, electricidad.
21. Integración. Control del movimiento. Integración superior: memoria, aprendizaje y sueño.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS GENERALES

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FB05:** Comprender y reconocer la función normal del cuerpo humano a nivel molecular, celular, tisular, órgano y sistema en diferentes etapas de la vida y en ambos sexos.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.6: FISIOLÓGÍA VEGETAL**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Fisiología Vegetal               |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: FISIOLÓGÍA VEGETAL**

1. Características generales de las plantas. Evolución y adaptación al medio terrestre. Estructura y función. Paradojas de la vida vegetal.
2. Relaciones hídricas en la planta. Propiedades del agua. Funciones en la estructura, transporte y metabolismo. Potencial químico y potencial hídrico. Factores que influyen en el potencial hídrico: Potenciales osmótico y de presión. Valores de potencial hídrico en la planta y su entorno.
3. Absorción, transporte y pérdida de agua por la planta. El agua en el suelo. Absorción de agua por la raíz. Ruta del agua a través de los tejidos. Ascensión del agua por el xilema. Transpiración. Consideraciones morfológicas: estomas. Regulación de la transpiración. Papel de la transpiración.
4. Nutrición mineral de las plantas. Elementos esenciales. Funciones. Absorción y transporte. Síntomas de deficiencia de nutrientes. Efectos tóxicos.

5. Transporte por Floema. Naturaleza de los solutos transportados. Estructura del floema. Órganos productores y consumidores. Mecanismos propuestos para el transporte por el floema.
6. Reacciones luminosas de la fotosíntesis. Generalidades. Cloroplastos: estructura, pigmentos y desarrollo. Fotoprocesos: excitación y desexcitación de pigmentos. Evidencias de la existencia de dos fotosistemas. Complejos tilacoidales. Transporte de electrones. Fotofosforilación.
7. Fijación y asimilación del anhídrido carbónico. Ciclo de Calvin. Regulación del Ciclo de Calvin. Fotosíntesis en plantas C3, C4 y CAM.
8. Factores ambientales que influyen en la fotosíntesis. Respuestas a la luz. Foto-respiración: Ciclo fotosintético oxidativo C2. Efecto de la concentración de CO<sub>2</sub>. Otros factores. Rendimiento fotosintético en distintas comunidades vegetales.
9. Asimilación del nitrógeno y azufre. Absorción, reducción y asimilación del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno. Transporte. Absorción, reducción y asimilación del azufre. Síntesis de metionina y glutatión
10. Respiración vegetal. Métodos de medida. Intermedios respiratorios usados como precursores de biosíntesis. Control de la Respiración. Respiración resistente a cianuro. Factores internos y externos que influyen en la respiración.
11. Metabolismo secundario de las plantas. Interconexión entre el metabolismo primario y secundario. Compuestos secundarios: Fenoles, Terpenos, Alcaloides y otros. Funciones fisiológicas.
12. Conceptos generales sobre el crecimiento y desarrollo vegetal. Definición de crecimiento y diferenciación. Crecimiento: Localización. Determinado e indeterminado. Cinética. Crecimiento celular: Expansión de la pared. Mecanismo molecular de la diferenciación celular. Ciclo de desarrollo de las plantas. Desarrollo vegetativo y reproductor.
13. Hormonas vegetales. Concepto. Tipos: Auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, etileno y otros. Efectos sobre el crecimiento y desarrollo. Mecanismos moleculares de actuación.

14. Procesos de desarrollo. Floración. Influencia de la luz (fotoperiodismo) y la temperatura. Formación y maduración de frutos y semillas. Letargo de yemas y semillas. Germinación de semillas. Envejecimiento y abscisión.

15. Estrés bióticos y abióticos. Respuestas fisiológicas a distintos tipos de estrés. Mecanismos de defensa frente a agentes invasivos.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FB06:** Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación y señalización

intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos de vegetales.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES<br>(40 %) | Presencialidad<br>% | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES<br>(60 %)           | Presencialidad<br>% | Horas     |
|------------------------------------|---------------------|-----------|---|---------------------|-----------|
| Clases en el aula                  | 22                  | 33        | Estudio personal                                | 0                   | 63        |
| Tutorías académicas                | 4                   | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                   | 9         |
| Prácticas                          | 10                  | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                   | 9         |
| Seminarios                         | 4                   | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                   | 9         |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>40</b>           | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>            | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.



**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.7: BIOFÍSICA**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Biofísica                        |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOFISICA**

1. Biomecánica. Magnitudes físicas y unidades. Vectores y fuerzas. Principios de la mecánica clásica. Cinemática. Dinámica. Trabajo y energía. Biomecánica del aparato locomotor.
2. Biofísica de fluidos. Hidrostática. Densidad y peso específico. Presión. Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Principio de Arquímedes. Fenómenos moleculares en líquidos. Tensión y energía superficial. Ley de Laplace. Fenómenos capilares. Hidrodinámica. Dinámica de fluidos ideales. Ecuación de Bernouilli. Dinámica de fluidos reales. Viscosidad. Ley de Poiseuille. Fenómenos de transporte. Difusión, Ley de Fick.
3. Termodinámica. Termodinámica: introducción y conceptos generales. Ecuaciones de estado. Conceptos de calor y trabajo. Primer principio de la Termodinámica. Energía interna. Entalpía. Capacidades caloríficas a presión y a volumen constante. Cálculo de variaciones de energía interna y entalpía. Procesos espontáneos y no espontáneos. Entropía. Segundo principio de la Termodinámica. Cálculo de la variación de entropía en procesos

sencillos. Tercer principio de la termodinámica. Postulado de Nernst. Equilibrio y energía libre. Propagación del calor: conducción, convección y radiación.

4. Bioelectricidad. Campos eléctrico, magnético y electromagnético. Interacción eléctrica. Fuerza de Coulomb, potencial y campo eléctrico. Ley de Nernst. Potencial de membrana. Corriente e intensidad. Ley de Ohm. Circuitos. Ley de Kirchoff. Modelo de cable del axón. Interacción magnética. Inducción magnética. Fuerza de Lorentz. Introducción a la espectroscopia de masas y a la resonancia magnética nuclear.

5. Movimiento ondulatorio. Ondas longitudinales y transversales. Longitud de onda, frecuencia y velocidad. Intensidad. Audición. Propiedades de las ondas. Reflexión, refracción y polarización. Interferencia y difracción. Efecto Doppler.

6. Biofísica de radiaciones. Nociones sobre radiaciones. Rayos X. Aplicaciones. Desintegración radiactiva. Semivida. Interacción de las radiaciones con la materia. Unidades dosimétricas. Efectos biológicos de la radiación. Utilización de isótopos radiactivos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## COMPETENCIAS GENERALES

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FB07:** Entender las bases físicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas utilizadas para investigarlos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de

forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.8: MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOTECNOLOGÍA**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA)         |
| Denominación de la materia: | Matemáticas aplicadas a la biotecnología |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                            |
| Carácter:                   | Básico                                   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: MATEMÁTICAS APLICADAS A LA BIOTECNOLOGÍA**

1. Funciones reales de variable real: Derivabilidad. Teoremas relativos a las funciones derivables. Representación de funciones. Polinomios de Taylor. Puntos extremos. Resolución numérica de ecuaciones: método de Newton.
2. Cálculo de primitivas: integrales inmediatas. Cambios de variable. Integración por partes. Integración de funciones racionales. Integración de algunas funciones irracionales. Integrales de funciones trigonométricas.
3. Integración: La integral de Riemann. Propiedades y aplicaciones. Teorema fundamental del cálculo integral. Aplicaciones. Integración impropia. Interpolación. Integración numérica.
4. Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de variables separables. Ecuaciones lineales de primer orden. Modelización de procesos biológicos mediante ecuaciones diferenciales sencillas: dinámica de poblaciones, desintegración radioactiva, modelo logístico, ley de enfriamiento de Newton.



5. Campos escalares y vectoriales. Límites direccionales. Continuidad. Derivada de un campo escalar respecto de un vector. Derivadas parciales. Gradiente de un campo escalar. Función diferenciable y diferencial de una función. Desarrollo de Taylor. Aplicaciones.

6. Espacios vectoriales de dimensión finita. Dependencia e independencia lineal. Bases. Resolución de sistemas: método de Gauss.

7. Aplicaciones lineales entre espacios de dimensión finita. Núcleo e imagen. Clasificación. Matriz de una aplicación lineal.

8. Endomorfismos en espacios vectoriales de dimensión finita. Valores y vectores propios de un endomorfismo. Diagonalización. Producto escalar. Proyecciones. Método de mínimos cuadrados. Diagonalización ortogonal. Aplicaciones.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FB08:** Utilizar herramientas matemáticas en la resolución y modelización de situaciones experimentales en Biotecnología.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar

retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las

presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.9: QUÍMICA I**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Química I                        |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: QUÍMICA I**

1. El enlace químico y las fuerzas intermoleculares.
2. Las disoluciones y sus propiedades.
3. Bases termodinámicas de los procesos químicos.
4. Conceptos básicos del equilibrio químico.
5. Equilibrios ácido-base.
6. Equilibrios heterogéneos.
7. Equilibrios de formación de complejos.
8. Equilibrios de oxidación-reducción.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FB09:** Comprender los principios químicos moleculares y sus aplicaciones en Biotecnología.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.



**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 1.10: QUÍMICA II**

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | I (FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Química II                       |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                    |
| Carácter:                   | Básico                           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Básico

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: QUÍMICA II**

1. Bases de la química del carbono. El átomo de Carbono, Química Orgánica y Biotecnología. El enlace químico en los compuestos orgánicos. Teoría del Orbital Molecular. Hibridación y geometría. Polaridad del enlace covalente y de la molécula. Efecto inductivo. Resonancia. Fuerzas intermoleculares. Propiedades Físicas de los compuestos orgánicos. Los grupos funcionales. Las principales familias de compuestos orgánicos. Introducción a la formulación orgánica. Cálculos estequiométricos.

2. Estructura y reactividad química. Las reacciones orgánicas. Factores termodinámicos y factores cinéticos. Mecanismos de reacción: procesos elementales y molecularidad. Intermedios de las reacciones químicas: radicales libres, carbocationes y carbaniones. Las principales reacciones orgánicas: tipos. Reactivos nucleófilos y electrófilos. Acidez y basicidad en Química Orgánica.

3. La forma de las moléculas orgánicas. Estereoquímica. Introducción. Isómeros e isomería. Isómeros estructurales: tipos. Isómeros geométricos. Isómeros ópticos. Análisis conformacional. Influencia de la forma molecular en las propiedades de las sustancias.

4. Hidrocarburos. Alcanos. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones de los alcanos: la halogenación radicalaria. Combustión. Cicloalcanos. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Tensión angular. Conformaciones de los cicloalcanos. Reacciones de los cicloalcanos. Alquenos. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones de los alquenos: la adición electrofílica al doble enlace. Hidrogenación catalítica. Oxidación. Dienos y polienos: aislados, conjugados y acumulados. La reacción de Diels Alder. Alquenos y dienos en la naturaleza. Alquinos. Hidrocarburos aromáticos: nomenclatura, estructura y propiedades físicas. La aromaticidad: regla de Hückel. Reacciones. La sustitución electrofílica. Importancia bioquímica de los compuestos aromáticos.

5. Grupos funcionales no nitrogenados con enlaces sencillos. Haluros de alquilo: nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones. La sustitución nucleofílica SN1 y SN2, La eliminación E1 y E2. Alcoholes. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones. Sustitución nucleofílica. Eliminación. Acidez y basicidad. Oxidación. Fenoles. Importancia biológica. Reacciones. Éteres. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Reacciones. Tioles. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Reacciones.

6. Grupos funcionales con enlaces múltiples. Aldehídos y cetonas. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones. La adición nucleofílica. La condensación aldólica. Tautomería ceto-enólica. Reacciones de oxidación-reducción. La bioquímica de aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Obtención. Reacciones: obtención de derivados. Ácidos grasos. Derivados de ácidos carboxílicos. Estructura y propiedades físicas. Haluros de ácido. Nomenclatura y reacciones. Anhídridos. Nomenclatura y reacciones. Ésteres. Nomenclatura y reacciones. Amidas. Nomenclatura y reacciones.

7. Aminas y otros compuestos. Aminas. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Reacciones. Basicidad de las aminas. Alquilación y acilación. Reacciones con el ácido nitroso. Sales de amonio cuaternario. Nomenclatura y estructura. La eliminación de Hoffmann. Heterociclos. Estructura y clasificación. Aromaticidad y basicidad. Heterociclos

pentagonales. Heterociclos hexagonales. Anillos condensados. Importancia de los heterociclos.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FB10:** Aislar, purificar, identificar y cuantificar moléculas orgánicas.

### **ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

## **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluativas) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## MODULO 2: FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS

| <i>Módulo 2: Fundamentos moleculares de los procesos biológicos (33 ECTS)</i> |          |      |                    |
|---|----------|------|--------------------|
| MATERIA   | CARÁCTER | ECTS | CURSO CUATRIMESTRE |
| Biología molecular  | OB       | 6    | 1.2                |
| Bioquímica metabólica   | OB       | 3    | 1.2                |
| Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica                    | OB       | 6    | 3.1                |
| Estructura e ingeniería de proteínas  | OB       | 6    | 3.1                |
| Inmunología   | OB       | 3    | 3.1                |
| Bases moleculares de las enfermedades humanas                                 | OB       | 6    | 4.1                |
| Nutrigenómica   | OB       | 3    | 4.1                |

El **módulo Fundamentos moleculares de los procesos Biológicos**, está constituido por 7 materias: Biología molecular, Bioquímica metabólica, Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica, Estructura e ingeniería de proteínas, Inmunología, Bases moleculares de las enfermedades humanas y Nutrigenómica.

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| <b>MÓDULO II</b> |                    |
| Créditos ECTS:   | <b>33 ECTS</b>     |
| Carácter:        | <b>Obligatorio</b> |

Las materias Biología molecular, Bioquímica metabólica se desarrollarán en el primer curso, segundo cuatrimestre (C2); en el tercer curso, quinto cuatrimestre (C5), se desarrollarán los contenidos de las materias Fundamentos básicos de Genómica, Proteómica y Metabolómica, Estructura e ingeniería de proteínas e Inmunología, quedando las materias Bases moleculares de las enfermedades humanas y Nutrigenómica para el cuarto curso, séptimo cuatrimestre (C7). A continuación se describen cada uno de ellas.



## **MATERIA 2.1: BIOLOGÍA MOLECULAR**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Biología molecular                                      |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOLOGÍA MOLECULAR**

1. Ácidos nucleicos: Bases nitrogenadas. Nucleósidos. Nucleótidos. Estructura y clasificación de ácidos nucleicos.
2. La información genética: Del gen a la proteína. Etapas del proceso de expresión.
3. Replicación: Replicación eucariota. Replicación procariota. Reparación del ADN.
4. Transcripción: Estructura de los promotores. Etapas de la transcripción. Regulación del proceso. Procesos de maduración post-transcripcional del ARN.
5. Traducción: Código genético. Biosíntesis de proteínas. Procesos post-traduccionales. Regulación del proceso.
6. Análisis molecular del genoma. Técnicas de análisis de ácidos nucleicos.
7. Proyecto genoma humano. Genómica. Transcriptómica. Proteómica. Metabolómica. Tecnología aplicada.
8. Mutaciones. Concepto y clasificación. Las mutaciones como herramienta para inferir la función de los genes.
9. Biología molecular de la apoptosis.

## 10. Biología molecular del cáncer.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FMPB01:** Conocer la estructura de los ácidos nucleicos y los procesos que permiten el mantenimiento y transferencia de la información contenida en el ADN.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 2.2: BIOQUÍMICA METABÓLICA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Bioquímica metabólica                                   |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS:**

1. Introducción al metabolismo y bioenergética.
2. Metabolismo de glúcidos: digestión de azúcares de la dieta, glucolisis, destinos del piruvato, gluconeogénesis, ruta de las pentosas fosfato, ciclo del piruvato-malato. Regulación.
3. Metabolismo del glucógeno. Regulación hormonal.
4. Bioquímica de la respiración celular I: Ciclo de Krebs. Regulación.
5. Bioquímica de la respiración celular II: Cadena transportadora de electrones, fosforilación oxidativa y lanzaderas del NADH citosólico.
6. Catabolismo de lípidos: lipolisis, hidrólisis de triglicéridos y su regulación, degradación de ácidos grasos, cuerpos cetónicos.
7. Biosíntesis de ácidos grasos y triglicéridos. Regulación.

8. Metabolismo del colesterol. Lipoproteínas: clasificación y función. Derivados del colesterol.

9. Metabolismo proteínas: degradación de proteínas, recambio proteico, degradación de aminoácidos, transaminaciones y ciclo de la urea. Destino del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos.

10. Metabolismo de nucleótidos.

11. Metabolismo del grupo hemo.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FMPB02:** Conocer las rutas metabólicas, sus interconexiones y su significado fisiológico, así como los mecanismos que regulan su actividad para satisfacer las demandas fisiológicas.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.



**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

**MATERIA 2.3: FUNDAMENTOS BÁSICOS DE GENÓMICA, PROTEÓMICA Y METABOLÓMICA**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS)    |
| Denominación de la materia: | Fundamentos básicos de genómica, proteómica y metabolómica |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio  |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: FUNDAMENTOS BÁSICOS DE GENÓMICA, PROTEÓMICA Y METABOLÓMICA**

1. Introducción a las Biotecnologías Ómicas.
2. Genómica estructural y funcional: conceptos generales. Genomas: tipos de secuencias. Visión actual del genoma humano.
3. Genómica comparada: en busca del gen y de las secuencias funcionales.
4. Herramientas de análisis en Genómica Funcional.
5. Regulación de la expresión génica: elementos fundamentales.
6. Proteómica Preparativa, Estructural y Funcional.

7. Glicómica Preparativa, Estructural y Funcional.

8. Lipidómica Preparativa, Estructural y Funcional.

9. Metabolómica Preparativa, Estructural y Funcional.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FMPB03:** Utilizar y desarrollar herramientas "ómicas" (genómica, proteómica, metabolómica).

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 2.4: ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS                    |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS**

1. Bases conceptuales y metodológicas del rediseño y modificación funcional de las proteínas: implementación y fases de un proyecto tipo de ingeniería de proteínas.
2. Plegamiento, estructura nativa y estabilidad de péptidos y proteínas: interacciones implicadas en la estabilización conformacional de las cadenas polipeptídicas.
3. Aplicación de métodos teóricos y computacionales a la modelización estructural y diseño racional de proteínas.
4. Cartografía e infografía molecular de proteínas.
5. Superficie funcional y textura superficial de las proteínas.
6. Hidrofobicidad.
7. Análisis de periodicidad estructural.
8. Análisis predictivo y diseño de elementos estructurales secundarios de proteínas: Conceptos y algoritmos básicos.



9. Identificación y diseño de elementos estructurales y funcionales a partir de motivos secuenciales.
10. Técnicas de alineamiento y análisis de homología entre secuencias polipeptídicas.
11. Modelización estructural mediante homología.
12. Análisis conformacional de proteínas: métodos variacionales de minimización de energía y mecánica molecular ("force-fields").
13. Simulación dinámica molecular.
14. Métodos de reconocimiento heurístico y clasificación asociados al diseño racional de proteínas.
15. Diseño de ligandos y fármacos.
16. Mutagénesis dirigida por oligonucleótidos.
17. Sistemas de expresión de alto rendimiento.
18. Librerías combinatoriales de péptidos sintéticos.
19. Diseño y modelización funcional de proteínas y enzimas
20. Aplicaciones de la ingeniería de proteínas: investigación básica, diseño de fármacos y aplicaciones nanotecnológicas.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## COMPETENCIAS GENERALES

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FMPB04:** Comprender las técnicas de predicción de la estructura secundaria y terciaria de proteínas y ser capaz de manipular e interpretar estructuras.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al

alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las

presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 2.5: INMUNOLOGÍA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Inmunología   |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: INMUNOLOGÍA**

1. Introducción al estudio del Sistema Inmune.
2. Células del Sistema Inmune. Hematopoyesis y médula ósea.
3. Órganos del Sistema Inmune. Órganos linfoides primarios y secundarios.
4. Mecanismos defensivos del Sistema Inmune Innato.
5. El sistema del complemento.
6. Consecuencias biológicas de la activación del sistema inmune innato.
7. Inmunoglobulinas y antígenos. Unión antígeno-anticuerpo.
8. Genética molecular de las Inmunoglobulinas y producción de anticuerpos.
- 9.- El Complejo Mayor de Histocompatibilidad.
10. El receptor antigénico del linfocito T.
11. Mecanismos de presentación del antígeno.
12. Activación del linfocito T. Mecanismos efectores de inmunidad celular.
13. Activación del linfocito B. Mecanismos efectores de la inmunidad humoral.
14. Células NK y sus receptores. Mecanismos de destrucción de la célula diana.

15. Tolerancia inmunológica.
16. Infección y vacunación.
17. Hipersensibilidad.
18. Autoinmunidad.
- 19.- La respuesta inmunitaria en los trasplantes.
- 20.- Inmunidad y cáncer. Teoría de la vigilancia inmunológica. Antígenos tumorales.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FMPB05:** Relacionar la estructura y la función de las células y tejidos del sistema inmunitario y explicar las bases moleculares y celulares del reconocimiento del antígeno.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.



## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 2.6: BASES MOLECULARES DE LAS ENFERMEDADES HUMANAS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Bases moleculares de las enfermedades humanas           |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: BASES MOLECULARES DE LAS ENFERMEDADES HUMANAS**

1. Comunicación celular y mecanismos moleculares de las funciones celulares.
2. Mutaciones germinales y somáticas; tipos y consecuencias.
3. Técnicas de análisis genético: amplificación, hibridación, citogenética.
4. Técnicas de análisis proteico y ensayos funcionales.
5. Enfermedades metabólicas.
6. Enfermedades inflamatorias e inmunosupresoras.
7. Enfermedades infecciosas.
8. Enfermedades neurodegenerativas.
9. Enfermedades cardiovasculares.
10. Enfermedades neoplásicas I
11. Enfermedades neoplásicas II.

**COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**FMPB06:** Identificar los cambios bioquímicos, moleculares y genéticos que ocurren en diversas patologías humanas.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 2.7: NUTRIGENÓMICA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | II (FUNDAMENTOS MOLECULARES DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Nutrigenómica   |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: NUTRIGENÓMICA**

1. Nutrición molecular. Integración del metabolismo nutricional.
2. Nutrigenómica. Papel de los nutrientes sobre la expresión génica y la transducción de señales. Dieta y expresión génica.
3. Nutrigenética. Errores innatos del metabolismo nutricional (EIM).
4. Nutrigenómica y obesidad. Control de la ingesta energética y capacidad saciante de los nutrientes y componentes de los alimentos.
5. De las ingestas recomendadas a la nutrición personalizada.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS GENERALES

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**FMPB07:** Identificar las interacciones de los nutrientes con el genoma y su expresión.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |



## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## MODULO 3: HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS

| <i>Módulo 3: Herramientas biotecnológicas (45 ECTS)</i> |                 |             |                           |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>  | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Bioinformática  | OB              | 6           | 3.1                       |
| Técnicas instrumentales                                 | OB              | 6           | 2.1                       |
| Técnicas moleculares de aplicación en biotecnología     | OB              | 3           | 2.2                       |
| Estadística   | OB              | 6           | 2.2                       |
| Ingeniería genética                                     | OB              | 6           | 2.2                       |
| Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos         | OB              | 3           | 4.1                       |
| Organismos modelo en experimentación biomédica          | OB              | 6           | 4.2                       |
| Ensayos de intervención en humanos                      | OB              | 3           | 4.1                       |
| Bioingeniería celular y tisular                         | OB              | 6           | 3.2                       |

El **módulo Herramientas Biotecnológicas**, está constituido por 9 materias: Bioinformática, Técnicas instrumentales, Técnicas moleculares de aplicación en biotecnología, Estadística, Ingeniería genética, Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos, Organismos modelo en experimentación biomédica, Ensayos de intervención en humanos y Bioingeniería celular y tisular.

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| <b>MÓDULO III</b> |                    |
| Créditos ECTS:    | <b>45 ECTS</b>     |
| Carácter:         | <b>Obligatorio</b> |

El contenido de estas materias se desarrollará a partir del primer cuatrimestre del segundo curso (C3) con las materias Técnicas instrumentales, quedando Técnicas moleculares de aplicación en biotecnología, Estadística e Ingeniería genética para el segundo cuatrimestre (C4). En el tercer curso se impartirán las materias Bioinformática (C5) y Bioingeniería celular y tisular (C6), incluyendo el resto de materias Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos, Ensayos de intervención en humanos en el primer cuatrimestre (C7) y Organismos modelo en experimentación biomédica (C8) del cuarto curso. A continuación, se describen cada uno de ellas.

## **MATERIA 3.1: BIOINFORMÁTICA**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Bioinformática                     |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                      |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOINFORMÁTICA**

- 1.- Introducción a la bioinformática. Estructural y de secuencias.
- 2.-Bases de datos biológicos.
- 3.- Alineamiento de dos secuencias.
- 4.- Alineamiento múltiple de secuencias.
- 5.- Alineamiento de secuencias aplicado a la búsqueda en bases de datos.
- 6.- Construcción de árboles filogenéticos.
- 7.- Aplicaciones de la bioinformática a la genómica.
8. Bases de datos en bioinformática estructural.
- 9.- Computación de altas prestaciones.
- 10.- Visualización de biomoléculas.
- 11.-Fundamentos matemáticos de los métodos de simulación

12. Aplicación de técnicas computacionales a la modelización estructural.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB01:** Utilizar herramientas informáticas para discriminar y seleccionar los materiales y técnicas adecuadas para un proceso biotecnológico concreto.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
|                               |                  |           |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. **El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.**

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---



## **MATERIA 3.2: TÉCNICAS INSTRUMENTALES**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Técnicas Instrumentales            |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                      |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: TÉCNICAS INSTRUMENTALES**

1. Introducción a las Técnicas Instrumentales.
2. Características generales de los métodos espectroscópicos.
3. Espectros electrónicos. Emisión y absorción atómicas. Absorción molecular en ultravioleta-visible. Dicroísmo circular. Fluorescencia, Luminiscencia y Quimioluminiscencia.
4. Métodos ópticos sin absorción de luz. Refractometría. Polarimetría. Dispersión de luz.
5. Métodos de absorción y emisión de Rayos X. Métodos radioquímicos.
6. Fundamentos de microscopía óptica y electrónica.
7. Métodos de análisis térmico. Termogravimetría (TG). Análisis térmico diferencial (ATD). Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Análisis Termomecánico (TMA).

Análisis Dinámico Termomecánico (DMTA). Fundamentos y aplicaciones en Biotecnología.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB02:** Aplicar los métodos instrumentales a los sistemas de interés biotecnológico e interpretar la información estructural y cuantitativa que estos proporcionan.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
|                               |                  |           |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

### **MATERIA 3.3: TÉCNICAS MOLECULARES DE APLICACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS)                  |
| Denominación de la materia: | Técnicas Moleculares de aplicación en biotecnología |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

#### **CONTENIDOS: TÉCNICAS MOLECULARES DE APLICACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

1. Espectrometrías de vibración. Absorción en Infrarrojo. Dispersión Raman.
2. Espectrometría de Resonancia magnética nuclear.
3. Espectrometría de masas.
4. Técnicas de Separación. Cromatografía. Electroforesis.
5. Métodos electroquímicos.
6. Métodos inmunoquímicos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB03:** Aplicar las técnicas moleculares a los sistemas de interés biotecnológico e interpretar la información que estos proporcionan.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por



los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

### **MATERIA 3.4: ESTADÍSTICA**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Estadística                        |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                      |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

#### **CONTENIDOS: ESTADÍSTICA**

1. Estadística descriptiva.
2. Teoría de la probabilidad.
3. Variable aleatoria discreta
4. Variable aleatoria continua
5. Distribuciones fundamentales de probabilidad.
6. Introducción a la inferencia estadística.
7. Teoría de la estimación
8. Contraste de hipótesis
9. Regresión y correlación
10. Herramientas informáticas para la estadística

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB04:** Analizar adecuadamente datos y resultados experimentales propios de los ámbitos de Biotecnología con técnicas estadísticas y saber interpretarlos.

## **ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia,

consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 3.5: INGENIERÍA GENÉTICA**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Ingeniería Genética                |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                      |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: INGENIERÍA GENÉTICA**

- 1.- Genética, genes e información genética.
- 2.-Enzimología de la Ingeniería Genética. Principales herramientas y técnicas utilizadas en la ingeniería genética.
- 3.- Sistemas de vectores y hospedadores. Estudio de las características de los distintos tipos de sistemas.
- 4.- Procedimientos de construcción y clonación de moléculas de ADN recombinante.
- 5.- Caracterización estructural de ácidos nucleicos mediante técnicas de hibridación.
- 6.- Técnicas de secuenciación y análisis de secuencias.
- 7.- Caracterización funcional de los genes y sus productos. Técnicas para determinar la expresión génica y localización de proteínas.
- 8.- Aplicaciones biotecnológicas de la ingeniería genética.



## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB05:** Entender las bases moleculares de la manipulación de información genética en microorganismos, animales y plantas y las técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
|                               |                  |           |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 3.6: TÉCNICAS ÓHMICAS PARA OBTENCIÓN MASIVA DE DATOS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS)              |
| Denominación de la materia: | Técnicas óhmicas para obtención masiva de datos |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                                    |
| Carácter:                   | Obligatorio                                     |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: TÉCNICAS ÓHMICAS PARA OBTENCIÓN MASIVA DE DATOS**

1. Introducción a las técnicas actuales y secuenciación de nueva generación.
2. La secuenciación masiva. Plataformas.
3. Desde la investigación científica hacia el diagnóstico clínico mediante la secuenciación masiva.
4. El diagnóstico genético mediante NGS: Resecuenciación dirigida.
5. Desde el diagnóstico genético hacia el diagnóstico genómico.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB06:** Manejar y obtener información relevante de bases de datos biológicos, bioquímicos y genéticos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluativas) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.



**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 3.7: ORGANISMOS MODELO EN EXPERIMENTACIÓN BIOMÉDICA**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS)             |
| Denominación de la materia: | Organismos modelo en experimentación biomédica |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                  |
| Carácter:                   | Obligatorio                                    |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: ORGANISMOS MODELO EN EXPERIMENTACIÓN BIOMÉDICA**

1. Legislación Nacional y en el marco Europeo relativa al manejo de animales con fines experimentales.
2. Ética y bienestar animal de experimentación. El principio de las 3rs. Métodos alternativos.
3. Biología general de las especies animales utilizadas como reactivo biológico.
4. Instalaciones, mantenimiento, cuidado y manejo de las principales especies empleadas como modelos animales.
5. Procedimientos experimentales básicos. Administración de sustancias. Toma de muestras.
6. Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia.
7. Modelos animales en vertebrados: mamíferos, peces y anfibios.

8. Modelos animales en invertebrados: *Drosophila* y *Caenorhabditis elegans*.
9. Bioseguridad. Prevención, riesgo y protección.
10. Diseño de experimentos. Procedimientos, metodología y fases de un experimento

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G04:** Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB07:** Conocer las metodologías de trabajo en organismos modelo para evaluar desarrollos biotecnológicos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
|                               |                  |           |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

### **MATERIA 3.8: ENSAYOS DE INTERVENCIÓN EN HUMANOS**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Ensayos de intervención en humanos |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                       |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

#### **CONTENIDOS: ENSAYOS DE INTERVENCIÓN EN HUMANOS**

1. Generalidades. El ensayo en humanos en el contexto de la investigación biosanitaria. Desarrollo preclínico. Aspectos básicos de la formulación galénica. Desarrollo y registro.
2. Conceptos básicos sobre ensayo en humanos. Generación de la cohorte de estudio. Tipos de diseños en función de exposición al tratamiento. Tipos de diseños en función de objetivos (Superioridad, No inferioridad, Equivalencia). Elección del grupo de control. Variables de efecto. Calculo de tamaño muestral. Aleatorización. El seguimiento de la muestra. Generación de matriz de análisis. Aspectos básicos del análisis de datos en ensayos de intervención en humanos.
3. Conceptos avanzados sobre ensayo en humanos. El ensayo en poblaciones especiales. Aspectos prácticos de los ensayos sobre las patologías más frecuentes.
4. Estudios observacionales en la investigación. Conceptos metodológicos de los estudios observacionales. Análisis de datos.

5. Ética y normativa de la investigación en humanos. La legislación sobre ensayo clínico. Procedimiento de autorización. Aspectos éticos de la investigación clínica. Normas de buena práctica clínica.

6. El protocolo del estudio y publicación de resultados. El protocolo del estudio. El informe final. Estrategias prácticas de publicación y presentación pública de los estudios.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB08:** Comprender la metodología de la investigación y los ensayos clínicos, y sus



características según el área terapéutica donde se realizará el estudio.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

### **MATERIA 3.9: BIOINGENIERÍA CELULAR Y TISULAR**

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | III (HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS) |
| Denominación de la materia: | Bioingeniería celular y tisular    |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                      |
| Carácter:                   | Obligatorio                        |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

#### **CONTENIDOS: BIOINGENIERÍA CELULAR Y TISULAR**

- 1.- Introducción a la ingeniería celular y tisular.
- 2.-El laboratorio de ingeniería celular y tisular.
- 3.- Obtención, aislamiento y cultivo de células.
- 4.- Biología de las células madre.
- 5.- Aplicaciones terapéuticas de las células madre.
- 6.- Reconstrucción de tejidos: Medicina regenerativa.
- 7.- Bioingeniería cutánea.
8. Bioingeniería del sistema esquelético.
9. Bioingeniería del sistema circulatorio.
10. Ingeniería tisular del aparato digestivo. Célula madre intestinal.
11. Hígado artificial. Célula madre hepática. Páncreas. Islotes de Langerhans.

12. Bioingeniería del sistema nervioso.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**HB09:** Aplicar la ingeniería tisular en el tratamiento de ciertas patologías.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
|                               |                  |           |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (30 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---



## MODULO 4: APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS

| <i>Módulo 4: Aplicaciones y desarrollos biotecnológicos (45 ECTS)</i> |          |      |                    |
|---|----------|------|--------------------|
| MATERIA   | CARÁCTER | ECTS | CURSO CUATRIMESTRE |
| Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos                 | OB       | 6    | 2.1                |
| Microbiología industrial y biotecnología microbiana                   | OB       | 6    | 2.2                |
| Biorreactores   | OB       | 6    | 2.2                |
| Biocatálisis  | OB       | 3    | 3.1                |
| Biomateriales   | OB       | 6    | 3.2                |
| Farmacología aplicada a la biotecnología                              | OB       | 6    | 3.2                |
| Cultivos in vitro y transformación genética de plantas                | OB       | 6    | 3.2                |
| Terapia génica  | OB       | 6    | 4.2                |

El **módulo Aplicaciones y desarrollos biotecnológicos**, está constituido por 8 materias: Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos, Microbiología industrial y biotecnología microbiana, Biorreactores, Biocatálisis, Biomateriales, Farmacología aplicada a la biotecnología, Cultivos in vitro y transformación genética de plantas y Terapia génica.

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| <b>MÓDULO IV</b> |                    |
| Créditos ECTS:   | <b>45 ECTS</b>     |
| Carácter:        | <b>Obligatorio</b> |

El contenido de estas materias se desarrollará a partir del primer cuatrimestre del segundo curso (C3) con la materia Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos, quedando Microbiología industrial y biotecnología microbiana y Biorreactores en el segundo cuatrimestre (C4). En el primer cuatrimestre del tercer curso (C5) se impartirá la

materia Biocatálisis, desarrollando las materias Biomateriales, Farmacología aplicada a la biotecnología y Cultivos in vitro y transformación genética de plantas en el segundo cuatrimestre (C6). La materia Terapia génica, se impartirá en el segundo cuatrimestre (C8) del cuarto curso. A continuación, se describen cada uno de ellas.

### **MATERIA 4.1: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS)       |
| Denominación de la materia: | Fundamentos de Ingeniería de procesos biotecnológicos |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

#### **CONTENIDOS: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**

1. Introducción a la Ingeniería de procesos biotecnológicos.
2. Balances de materia en régimen estacionario y transitorio. Sistemas con y sin generación.
3. Balances de energía en régimen estacionario y transitorio. Sistemas con y sin generación.
4. Mezcla y flujo de fluidos.

5. Transmisión de calor.
6. Transferencia de materia.
7. Operaciones de separación.
8. Operaciones de extracción.
9. Operaciones de concentración, purificación y estabilización.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB01:** Conocer bien las unidades, variables y características de los fenómenos de

transporte así como de los métodos de cálculo de balances de materia y energía.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 4.2: MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS)     |
| Denominación de la materia: | Microbiología industrial y biotecnología microbiana |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                       |
| Carácter:                   | Obligatorio   |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA**

1. Introducción a la Microbiología industrial y Biotecnología microbiana.
2. Aislamiento y detección de microorganismos y genes de interés biotecnológico.
3. Procesos de mejora de cepas.
4. Herramientas biotecnológicas de origen microbiano.
5. Cultivo de microorganismos industriales. Utilización de biomasa
6. Producción microbiológica de alimentos y bebidas.
7. Producción de aminoácidos, vitaminas y otros metabolitos primarios.

8. Biorrefinerías, utilización de microorganismos en la producción de combustibles.
9. Producción de biopolímeros: Polisacáridos, polihidroxialcanatos y poliamidas.
10. Enzimas microbianas con aplicación industrial.
11. Biotransformaciones microbianas.
12. Biosensores y técnicas analíticas.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB02:** Conocer y saber aplicar las características de los procesos de producción biotecnológicos, su análisis y monitorización.



## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia,

consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 4.3: BIORREACTORES**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Biorreactores                                   |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Obligatorio                                     |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIORREACTORES**

1. Introducción a los Biorreactores. Tipos y ecuaciones de diseño.
2. Cinética enzimática. Generalidades. Tipos de enzimas. Cinética de reacciones con un solo sustrato. Antecedentes y ecuación de Michaelis-Menten. Identificación de los parámetros cinéticos ( $K_m$  y  $r_m$ ). Linealización, optimización y métodos integrales. Reacciones enzimáticas con inhibición y sustratos múltiples. Tipos de inhibiciones reversibles e irreversibles. Variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH.
3. Cinética microbiana. Generalidades. Concepto de sustrato limitante: estequiométrico y cinético. Estequiometría y rendimientos. Fórmula empírica. Relación entre rendimiento y velocidad de reacción. Velocidades específicas de reacción. Generación de calor. Crecimiento celular, consumo de sustrato y obtención de productos. Sistemas estructurados y segregados. Simplificaciones: crecimiento balanceado, célula promedio. Determinación experimental de datos cinéticos: RDTA, RCTA y RFP. Ecuación de Monod. Identificación de parámetros cinéticos: Linealización y optimización. Inhibición cinética.

Modelos: Ecuación de Monod generalizada. Identificación de parámetros cinéticos. Múltiples efectos inhibidores. Múltiples sustratos. Consumo competitivo y no competitivo (cinética aditiva y multiplicativa). Cinética de crecimiento. Cinética de consumo de sustratos y obtención de productos. Ecuación de Luedeking y Piret.

4. Diseño de reactores ideales. Reactor discontinuo tanque agitado (RDTA). Ecuaciones de diseño. Reactor continuo tanque agitado (RCTA). Ecuaciones de diseño. Concepto de tiempo de residencia y lavado del reactor. Máxima productividad. Comparación RDTA/RCTA. Multiplicidad y estabilidad de los estados estacionarios. Reactor continuo flujo pistón (RFP). Ecuaciones de diseño. Comparación RFP/RCTA. Sistemas con alimentación (discontinuo alimentado o fed-batch). Ecuaciones de diseño. Reactores en serie. Ecuaciones de diseño. Resolución gráfica. Sistemas de recirculación celular. Perfusión. Ecuaciones de diseño. Bioacatalizadores inmovilizados.

5. Diseño de reactores reales. Aireación. Concepto de  $k_L a$ , consumo específico de oxígeno, densidad de flujo entre fases. Determinación de  $k_L a$ : Experimental (métodos directos e indirectos) y correlaciones. Limitaciones difusionales. Agitación. Tipos de agitadores: mecánicos y por aire. Proporciones y relaciones geométricas. Número de potencia y Reynolds de agitación. Potencia de agitación en sistemas aireados. Correlaciones. Tiempo de mezcla. Esterilización de biorreactores. Calor. Filtración. Tiempo de residencia. Distribución del tiempo de residencia (DTR). Respuesta escalón vs respuesta impulso. Flujo no ideal. Desviaciones: Modelo de dispersión axial, modelo RCTA y modelo compartimental. Reactores multifásicos. Sustratos heterogéneos, lecho fijo y agitación por fluidos. Cambio de escala. Concepto. Implicaciones. Criterios más habituales. Ejemplos de diseño de biorreactores.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB03:** Conocer bien y saber aplicar las bases del diseño y funcionamiento de un biorreactor, la catálisis enzimática y el crecimiento microbiano en biorreactores.

### **ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 %</b> | <b>Presencialidad %</b> | <b>Horas</b> | <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %</b>                | <b>Presencialidad %</b> | <b>Horas</b> |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------|--|-------------------------|--------------|
| <b>Clases en el aula</b>             | 22                      | 33           | <b>Estudio personal</b>                                | 0                       | 63           |
| <b>Tutorías académicas</b>           | 4                       | 6            | <b>Tutoría on-line</b>                                 | 0                       | 9            |
| <b>Prácticas</b>                     | 10                      | 15           | <b>Resolución de ejercicios y casos prácticos</b>      | 0                       | 9            |
| <b>Seminarios</b>                    | 4                       | 6            | <b>Realización de trabajos y Presentaciones orales</b> | 0                       | 9            |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>40</b>               | <b>60</b>    | <b>TOTAL</b>   | <b>0</b>                | <b>90</b>    |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---



## **MATERIA 4.4: BIOCATÁLISIS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Biocatálisis                                    |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                                    |
| Carácter:                   | Obligatorio                                     |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOCATÁLISIS**

1. Introducción a la biocatálisis y biotransformaciones.
2. Enzimas en disolventes orgánicos.
3. Inmovilización de enzimas.
4. Biotransformaciones. Células como biorreactores.
5. Biorreactores y modos de operación en biocatálisis y biotransformaciones.
6. Reacciones enzimáticas. Mecanismos y aplicaciones.
7. Reacciones enzimáticas en tándem. Sistemas acoplados. Regeneración de cofactores.
8. Aplicaciones de enzimas como ingredientes activos.
9. Aplicaciones de enzimas y células como biocatalizadores.
- 10.- Búsqueda de nuevos enzimas para biocatálisis.
10. Ingeniería enzimática para aplicaciones en biocatálisis.
11. Biocatálisis y biología sintética.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB04:** Conocer las características y aplicaciones de biocatalizadores y técnicas de inmovilización.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 4.5: BIOMATERIALES**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Biomateriales                                   |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Obligatoria                                     |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOMATERIALES**

1. Introducción y desarrollo histórico
2. Generalidades
3. Biología del proceso de reparación de tejidos
4. Respuesta biológica. Biocompatibilidad de los materiales.
5. Ensayos in vitro. Cultivos celulares. Regulación del comportamiento celular. Biorreactores.
6. Ensayos in vivo. Modelos animales. Análisis anatomopatológico y micro-tomográfico.
7. Diseño de nano y biomateriales: microfabricación, modificación y funcionalización.
8. Biopolímeros como biomateriales. Clasificación. Aplicaciones en medicina.

9. Materiales bioactivos.
10. Biocerámicas. Clasificación. Caracterización. Bioactividad.
11. Biovidrios y vitrocerámicas bioactivas.
12. Composites bioactivos.
13. Biometales.
14. Propiedades mecánicas.
15. Corrosión y desgaste.
16. Aplicaciones clínicas de los materiales cerámicos y metálicos.
17. Biomateriales como sustitutos del Tejido óseo.
18. Biomateriales como carrier para liberación controlada de moléculas.
19. Principios de Ingeniería de tejidos. Biomateriales en Ingeniería tisular. Asociación Biomaterial-célula madre adulta.
20. Bioimpresoras 3D. Materiales bioinspirados para aplicaciones biomédicas.
21. Normalización, reglamentación y control sanitario por la agencia nacional del medicamento y productos sanitarios.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G01:** Capacidad para la modelización, simulación y optimización de procesos y productos biotecnológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB05:** Conocer los fundamentos y biomateriales más apropiados para prótesis de diferentes aparatos o sistemas en función de sus propiedades y biocompatibilidad.

### **ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 %</b> | <b>Presencialidad %</b> | <b>Horas</b> | <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %</b>                | <b>Presencialidad %</b> | <b>Horas</b> |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------|--|-------------------------|--------------|
| <b>Clases en el aula</b>             | 22                      | 33           | <b>Estudio personal</b>                                | 0                       | 63           |
| <b>Tutorías académicas</b>           | 4                       | 6            | <b>Tutoría on-line</b>                                 | 0                       | 9            |
| <b>Prácticas</b>                     | 10                      | 15           | <b>Resolución de ejercicios y casos prácticos</b>      | 0                       | 9            |
| <b>Seminarios</b>                    | 4                       | 6            | <b>Realización de trabajos y Presentaciones orales</b> | 0                       | 9            |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>40</b>               | <b>60</b>    | <b>TOTAL</b>   | <b>0</b>                | <b>90</b>    |

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del



alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

#### **4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):**

Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 4.5: FARMACOLOGÍA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Farmacología aplicada a la biotecnología        |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Obligatoria                                     |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: FARMACOLOGÍA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA**

1. Introducción a la Farmacología.
2. Paso de los fármacos a través de las membranas. Absorción de los medicamentos. Vías de administración. Fase de distribución.
3. Metabolismo y Excreción de los fármacos.
4. Farmacodinamia: Concepto de acción, efecto y mecanismo de acción de los fármacos. Concepto de receptor: clases.
5. Curvas dosis-respuesta. Interacciones farmacológicas.
6. Farmacovigilancia y Farmacogenética.
7. Farmacología de aparatos y sistemas
8. Descubrimiento de Fármacos.
9. Desarrollo Preclínico y Clínico de Fármacos.

10. Biofármacos.

11. Nuevas fronteras en farmacología: Envejecimiento, Enfermedad Cardiovascular, Enfermedad Neurodegenerativa, Síndrome Metabólico, Neoplasias, Inflamación, Enfermedad Infecciosa.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G02:** Capacidad para conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB06:** Conocer los fundamentos científicos y moleculares que explican el desarrollo de fármacos, su comportamiento y el efecto de los mismos en el ser humano.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40%ECTS)

**1. Clases en el aula (30 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia,

consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 4.7: CULTIVOS IN VITRO Y TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE PLANTAS**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS)        |
| Denominación de la materia: | Cultivos in vitro y transformación genética de plantas |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatoria  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatoria

Créditos: 6ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: CULTIVOS IN VITRO Y TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE PLANTAS**

1. El laboratorio de cultivo in vitro. Técnicas básicas.
2. Morfogénesis y organogénesis.
3. Embriogénesis somática.
4. Propagación vegetativa. Micropropagación, regeneración y aclimatación.
5. Variación somaclonal. Mutagénesis y selección in vitro.
6. Obtención de haploides y diploidización.
7. Rescate de embriones.
8. Cultivo de protoplastos e hibridación somática.
9. Obtención y cultivo de células en suspensión.
10. Producción de metabolitos secundarios por células, tejidos y órganos cultivados in vitro.
11. Conservación de germoplasma.



12. Saneamiento de material vegetal.
13. Transformación genética. Requisitos básicos.
14. Métodos de transformación genética y edición del genoma.
15. Análisis y caracterización de plantas transgénicas.
16. Aplicaciones de la ingeniería genética de plantas.
17. Evaluación y reducción de riesgos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G04:** Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB07:** Conocer técnicas de cultivo in-vitro, ingeniería genética y transferencia génica y sus aplicaciones actuales y potenciales en la agricultura, medicina e industria.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 4.8: TERAPIA GÉNICA**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | IV (APLICACIONES Y DESARROLLOS BIOTECNOLÓGICOS) |
| Denominación de la materia: | Terapia génica                                  |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Obligatorio                                     |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: TERAPIA GÉNICA**

1. Bases conceptuales de la Terapia Génica. Terapia Génica in vivo y ex vivo. Introducción a la Terapia Celular.
2. Vectores retrovirales derivados del virus de la leucemia murina. Ciclo replicativo de los retrovirus. Obtención de vectores retrovirales. Expresión génica a partir de vectores retrovirales. Aplicaciones.
3. Vectores lentivirales (LV). Estructura genética de los lentivirus. Obtención de vectores derivados de lentivirus. Características. Aplicaciones.
4. Vectores adenovíricos. (Ad). Estructura y organización genómica de los adenovirus. Obtención de vectores adenovíricos. Características. Aplicaciones. Obtención de vectores de última generación menos inmunogénicos (HD-Ad). Adenovirus oncolíticos.
5. Vectores adenoasociados (AAV). Biología de los virus adenoasociados. Obtención de vectores recombinantes derivados de virus adenoasociados. Características. Aplicaciones.

6. Vectores no virales (I). Utilización de liposomas catiónicos en terapia génica. Transferencia génica mediada por polímeros catiónicos. Transferencia génica mediada por receptores.
7. Vectores no virales (II). Transferencia de DNA plasmídico en solución a músculo esquelético. Electrotransferencia. Transferencia de DNA plasmídico en solución a hígado mediante procedimientos hidrodinámicos. Aplicaciones.
8. ARN de interferencia (siRNA). Terapia génica basada en la utilización de siRNA. Aplicaciones.
9. Modificación génica mediante "Zinc-finger nucleasas", otras "nucleasas" y otras "Meganucleasas". Aplicación en el campo de la terapia génica.
10. Terapia Génica ex vivo; Células madre hematopoyéticas.
11. Introducción a las Células Madre Embrionarias (ES cells). Diferenciación de ES cells. Aplicaciones clínicas de las ES cells.
12. Células Madre Adultas y sus aplicaciones.
13. Reprogramación e induced Pluripotent Stem Cells (iPS).
14. Terapia génica para enfermedades hereditarias monogénicas: Inmunodeficiencias. Enfermedades lisosomales. Fibrosis quística. Enfermedades oculares. Hemofilia. Distrofias musculares. Otras enfermedades.
15. Terapia génica para cáncer. Inmunoterapia. Utilización de genes "suicidas". Terapias antiangiogénicas. Utilización de genes supresores de tumores. Utilización de secuencias antisentido. Otras estrategias terapéuticas.
16. Terapia génica para diabetes mellitus. Terapia génica para enfermedades cardiovasculares. Terapia génica para enfermedades neurodegenerativas. Terapia génica para enfermedades infecciosas: Sida, Hepatitis. Vacunas de ADN.
17. Terapia celular para la regeneración del oso y cartílago.
18. Terapia celular para la regeneración de la piel. Terapia celular para la regeneración de enfermedades oculares.

19. Terapia celular para Parkinson y otras enfermedades del Sistema Nervioso Central.
20. Terapia celular para la diabetes y enfermedades cardiovasculares.
21. Protocolos clínicos de terapia génica y/o celular. Fases. Regulación Europea. Regulación en USA. Aspectos éticos de la terapia génica y celular.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

**G04:** Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ADB08:** Conocer bien el diseño de vectores, los mecanismos de transfección y las

estrategias experimentales de la terapia génica.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES 40 % | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES 60 %                | Presencialidad % | Horas     |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula             | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas           | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                     | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                    | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### **a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por



los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MODULO 5: ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA**

| <i>Módulo 5: Aspectos legales, empresariales y económicos de la biotecnología (24 ECTS)</i> |                 |             |                           |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>  | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Dirección comercial y estrategias de marketing  | OB              | 3           | 2.1                       |
| Propiedad industrial y biotecnología  | OB              | 3           | 3.1                       |
| Gestión financiera de empresas biotecnológicas  | OB              | 6           | 3.2                       |
| Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito   | OB              | 6           | 4.1                       |
| Regulación alimentaria y Circulación de Alimentos en la UE                                  | OB              | 6           | 4.2                       |

El **módulo Aspectos legales, empresariales y económicos de la biotecnología**, está constituido por 5 materias: Dirección comercial y estrategias de marketing; Propiedad industrial y biotecnología; Gestión financiera de empresas biotecnológicas; Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito y Regulación alimentaria y Circulación de Alimentos en la UE.

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| <b>MÓDULO V</b> |                    |
| Créditos ECTS:  | <b>24ECTS</b>      |
| Carácter:       | <b>Obligatorio</b> |

El contenido de estas materias se desarrollará durante los ocho cuatrimestres como sigue: Dirección comercial y estrategias de marketing en el primer cuatrimestre del segundo (C3); Propiedad industrial y biotecnología (C5) y Gestión financiera de empresas biotecnológicas (C6), se impartirán en el quinto y sexto cuatrimestre del tercer curso; Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito (C7) y Regulación alimentaria y Circulación de Alimentos en la UE (C8), se impartirán en el séptimo y octavo cuatrimestre del cuarto curso. A continuación se describen cada una de ellas.

## **MATERIA 5.1: DIRECCIÓN COMERCIAL Y ESTRATEGIAS DE MARKETING**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | V (ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Dirección comercial y estrategias de marketing                       |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: DIRECCIÓN COMERCIAL Y ESTRATEGIAS DE MARKETING**

- 1.-Fundamentos de marketing.
- 2.- La función de marketing en el sistema económico y en la empresa.
- 3.- Mercado y entorno.
- 4.- Segmentación del mercado.
- 5.- Posicionamiento en marketing.
- 6.- Comportamiento del consumidor.
- 7.- Marketing estratégico y marketing operacional.
- 8.- El marketing de relaciones y otras tendencias en marketing
- 9.- Lanzamiento de nuevos productos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ALEB01:** Identificar nuevos nichos de mercado en Biotecnología.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluativas) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---



## **MATERIA 5.2: PROPIEDAD INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | V (ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Propiedad industrial y biotecnología                                 |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)   |
| Carácter:                   | Obligatorio  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: PROPIEDAD INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA**

1. Protección de las innovaciones biotecnológicas por patente. Requisitos de patentabilidad. Exclusiones y excepciones a la patentabilidad. Procedimiento de solicitud y concesión de patente. Derechos conferidos y alcance de la patente. Explotación y gestión de los derechos sobre invenciones biotecnológicas.
2. Protección de las variedades vegetales. Convenio UPOV. Requisitos de protección. Alcance y derechos otorgados. Excepciones y limitaciones. Las variedades esencialmente derivadas.
3. El Acuerdo ADPIC en materia de biotecnología.
4. Tratamiento de la información confidencial.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**ALEB02:** Conocer el impacto económico, social y medioambiental de la biotecnología y las políticas de fomento de la innovación tecnológica en España y en la Unión Europea y los instrumentos legales de protección de la propiedad intelectual e industrial.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 5.3: GESTIÓN FINANCIERA DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | V (ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Gestión financiera de empresas biotecnológicas                       |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatorio  |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: GESTIÓN FINANCIERA DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS**

- 1.- La Gestión Financiera de la empresa.
- 2.- Estructura económico-financiera de la empresa.
- 3.- Análisis económico y financiero de las cuentas anuales.
- 4.- Análisis por masas patrimoniales, análisis por ratios, análisis por índices.
- 5.- La viabilidad de la empresa.
- 6.- Fuentes de financiación de la empresa.
- 7.- Decisiones de inversión.
- 8.- Métodos de valoración y selección de inversiones.
- 9.- Ordenación jerárquica de proyectos de inversión.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ALEB03:** Conocer y saber aplicar los conceptos básicos de las funciones fundamentales de la empresa, y la planificación de la actividad productiva.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por



los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluativas) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

**MATERIA 5.4: EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS. CREACIÓN Y CASOS DE ÉXITO**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | V (ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Empresas biotecnológicas. Creación y casos de éxito                  |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatoria  |

**DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

**CONTENIDOS: EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS. CREACIÓN Y CASOS DE ÉXITO**

1. Introducción y situación actual de las empresas biotecnológicas en España.
2. Concepto de empresa. Tipologías de las empresas. Introducción al derecho empresarial.
3. Estructura general de las empresas biotecnológicas.
4. El emprendedor. Oportunidad y motivos para emprender.
5. Financiación del proyecto empresarial. Necesidades financieras y fuentes de financiación. Financiación pública.
6. El proceso de inversión.
7. Modelo de plan de empresa o plan de negocio.
7. Creación de empresas con base biotecnológica. Casos de éxito en España.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

**CT8:** Innovación y carácter emprendedor.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**ALEB04:** Conocer el proceso de innovación tecnológica, las etapas y condicionantes de la transferencia de tecnología.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados,

razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 5.5: REGULACIÓN ALIMENTARIA Y CIRCULACIÓN DE ALIMENTOS EN LA UE**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Módulo al que pertenece:    | V (ASPECTOS LEGALES, EMPRESARIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA) |
| Denominación de la materia: | Regulación alimentaria y Circulación de Alimentos en la UE           |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)  |
| Carácter:                   | Obligatoria  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatoria

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: REGULACIÓN ALIMENTARIA Y CIRCULACIÓN DE ALIMENTOS EN LA UE**

1. Introducción al derecho alimentario.
2. Aproximación al concepto jurídico de alimento.
3. Las normas alimentarias en el ámbito internacional.
4. Evolución de la regulación alimentaria en la Unión Europea.
5. La libre circulación de productos alimentario en la UE.
6. Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria europea.
7. El análisis de riesgo como base de la legislación alimentaria europea.
8. Información alimentaria facilitada al consumidor.
9. La Agencia Europea en Inocuidad Alimentaria (EFSA).
10. Normas en Materia de Nuevos Alimentos.
11. La calidad Alimentaria en la regulación Europea.



## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G05:** Adquirir capacidad emprendedora para crear, organizar y gestionar empresas biotecnológicas.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**ALEB05:** Conocer y aplicar la normativa legal relativa a alimentos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia,

consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## MODULO 6: MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL

| <i>Módulo 6: Materias de Formación Integral (15 ECTS)</i> |          |      |                    |
|---|----------|------|--------------------|
| MATERIA   | CARÁCTER | ECTS | CURSO CUATRIMESTRE |
| Ética Fundamental   | OB       | 3    | 1.2                |
| Teología  | OB       | 3    | 2.1                |
| Doctrina social de la Iglesia                             | OB       | 3    | 2.2                |
| Humanidades   | OB       | 3    | 3.1                |
| Bioética aplicada a la biotecnología                      | OB       | 3    | 4.1                |

El **módulo de materias de Formación Integral**, está constituido por 5materias: Ética Fundamental, Teología, Doctrina social de la Iglesia, Humanidades y Bioética aplicada a la biotecnología.

|                |             |
|----------------|-------------|
| MÓDULO VI      |             |
| Créditos ECTS: | 15 ECTS     |
| Carácter:      | Obligatorio |

El contenido de estas materias se desarrollará durante los seis primeros cuatrimestres como sigue Ética Fundamental en el segundo cuatrimestre del primer curso (C2); en el segundo curso Teología(C3) y Doctrina social de la Iglesia (C4); quedando para el tercer curso Humanidades(C5) y Bioética aplicada a la biotecnología en el primer cuatrimestre del cuarto curso (C7).

## **MATERIA 6.1: ÉTICA FUNDAMENTAL I**

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VI (MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL) |
| Denominación de la materia: | Ética Fundamental                   |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                        |
| Carácter:                   | Obligatorio                         |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 1º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: ÉTICA FUNDAMENTAL**

1. Teorías éticas contemporáneas.
2. Aproximación a la ética filosófica.
3. Historia y clarificación conceptual de la ética.
4. Fundamentación antropológica de la ética.
5. La persona humana y la ley natural.
6. La persona humana y la dignidad.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**UCAM8:** Conocer y relacionar los contenidos básicos de la ética y la bioética.

**UCAM9:** Conocer la racionalidad y la objetividad en la argumentación ética.

**UCAM10:** Identificar las características de la persona humana desde una antropología integral.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | 40               | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | 0                | <b>45</b> |

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.



**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

## **MATERIA 6.2: TEOLOGÍA**

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VI (MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL) |
| Denominación de la materia: | Teología                            |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                        |
| Carácter:                   | Obligatorio                         |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: TEOLOGÍA**

1. La Iglesia, comunidad celebrante.
2. Los Sacramentos de la Iglesia.
3. La Iglesia, comunidad viva.
4. La Moral Cristiana expresión de la Vida Nueva.
5. La Iglesia, Comunidad Orante.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**UCAM1:** Conocer los contenidos fundamentales de la Teología.

**UCAM2:** Identificar los contenidos de la Revelación divina y la Sagrada Escritura.

**UCAM3:** Distinguir las bases del hecho religioso y del cristianismo.

**UCAM4:** Analizar los elementos básicos de la Celebración de la fe.

**UCAM5:** Conocer la dimensión social del discurso teológico-moral.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES<br>(40 %) | Presencialidad<br>% | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES<br>(60 %)           | Presencialidad<br>% | Horas     |
|------------------------------------|---------------------|-----------|---|---------------------|-----------|
| Clases en el aula                  | 21                  | 16        | Estudio personal                                | 0                   | 31.5      |
| Tutorías académicas                | 4                   | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                   | 4.5       |
| Prácticas                          | 11                  | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                   | 4.5       |
| Seminarios                         | 4                   | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                   | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                       | 40                  | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | 0                   | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

## **MATERIA 6.3: DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA**

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VI (MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL) |
| Denominación de la materia: | Doctrina Social de la Iglesia       |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                        |
| Carácter:                   | Obligatoria                         |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 2º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA**

1. Noción, contenido y razones que justifican la DSI.
2. Sujeto, objeto y finalidad de la DSI.
3. Antropología subyacente en la DSI.
4. Fuentes y antecedentes.
5. Presentación específica de los documentos más significativos desde “Rerum Novarum” hasta “Caritas in Veritate”.
6. El principio del Bien Común.
7. El Destino Universal de los Bienes.
8. El principio de Subsidiaridad.
9. La Participación.
10. El principio de Solidaridad.
11. Los Valores Fundamentales de la Vida Social: Verdad, Libertad y Justicia.
12. La Vía de la Caridad.
13. La Familia.

14. La Vida Económica.
15. La Comunidad Política.
16. Las Relaciones Internacionales.
17. Fe y Cultura.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**UCAM6:** Distinguir y relacionar los conceptos básicos del pensamiento social cristiano.

**UCAM7:** Conocer los principales documentos sobre Doctrina Social de la Iglesia.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por



los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

## **MATERIA 6.4: HUMANIDADES**

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VI (MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL) |
| Denominación de la materia: | Humanidades                         |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                        |
| Carácter:                   | Obligatorio                         |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 3º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: HUMANIDADES**

1. Historia e identidad. Historia y cultura.
2. Cultura y civilización. Las grandes civilizaciones de la Antigüedad.
3. Nuestra herencia cristiana.
4. El Humanismo y la Reforma.
5. El nacimiento del Estado moderno. España en el centro de la Historia.
6. Los descubrimientos.
7. Ilustración y liberalismo.
8. Socialismo, fascismo e imperialismo. Las Guerras Mundiales.
9. Los problemas del mundo actual en su perspectiva histórica.
10. El ser humano como ser simbólico. Arte y creatividad.
11. El inicio del arte unido a la trascendencia. El mundo clásico.

12. Dios como centro del arte.
13. Humanismo, Renacimiento y Barroco.
14. Romanticismo y Realismo.
15. El Impresionismo y las primeras vanguardias.
16. El arte abstracto.
17. La fotografía y el cine.
18. El arte de la palabra. La comunicación literaria.
19. El nacimiento de las lenguas, de la escritura y del alfabeto.
20. El mundo clásico. El Teatro.
21. Las grandes obras de la Literatura Universal.
22. El Siglo de Oro Español.
23. La literatura en el mundo moderno.
24. La Poesía.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**UCAM14:** Conocer y distinguir las grandes corrientes del pensamiento.

**UCAM15:** Distinguir y diferenciar las grandes producciones culturales de la humanidad.

**UCAM16:** Conocer las grandes corrientes artísticas de la humanidad.

**UCAM17:** Analizar el comportamiento humano y social.

**UCAM18:** Conocer la estructura diacrónica general del pasado.

**UCAM19:** Conocer la situación cultural y social actual.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

#### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de

forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluativas) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

## **MATERIA 6.5: BIOÉTICA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA**

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VI (MATERIAS DE FORMACIÓN INTEGRAL)  |
| Denominación de la materia: | Bioética aplicada a la biotecnología |
| Créditos ECTS:              | 3 (75 horas)                         |
| Carácter:                   | Obligatorio                          |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Obligatorio

Créditos: 3 ECTS (75 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOÉTICA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA**

1. Analogías y diferencias entre Ética y Bioética.
2. Ética y profesión.
3. Aspectos éticos, jurídicos y morales de la investigación en biociencias.
4. Aproximación a la Bioética.
5. Orientaciones antropológicas.
6. Cuestiones bioéticas en torno a la experimentación animal y vegetal.
7. Cuestiones bioéticas en torno al inicio de la vida.
8. Cuestiones de bioéticas en torno al final de la vida.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.



**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**UCAM11:** Identificar y conocer la dimensión ética presente en cualquier acto humano, personal o profesional.

**UCAM12:** Conocer la relación y la diferencia entre el derecho y la moral, así como la complementariedad y la diferencia entre las virtudes morales y las habilidades técnicas.

**UCAM13:** Analizar racionalmente cuestiones relacionadas con la vida y la salud humanas según la bioética personalista.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 3 ECTS y 75 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 21               | 16        | Estudio personal                                | 0                | 31.5      |
| Tutorías académicas             | 4                | 3         | Tutoría on-line                                 | 0                | 4.5       |
| Prácticas                       | 11               | 8         | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 4.5       |
| Seminarios                      | 4                | 3         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 4.5       |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>30</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>45</b> |

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **a) Actividades presenciales (30 horas, 40% ECTS)**

**1. Clases en el aula (16 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el Campus Virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (3 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (8 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (3 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (45 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (31.5 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (4.5 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (4.5 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (4.5 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor

## MODULO 7: OPTATIVAS

| <i>Módulo 7: Optativas (24 ECTS)</i>            |                 |             |                           |
|---|-----------------|-------------|---------------------------|
| <b>MATERIA</b>                                  | <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS</b> | <b>CURSO CUATRIMESTRE</b> |
| Diseño de alimentos funcionales y nutracéuticos | OPT             | 6           | 4.1                       |
| Biotecnología ambiental                         | OPT             | 6           | 4.1                       |
| Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos | OPT             | 6           | 4.2                       |
| Prácticas externas                              | OPT             | 6           | 4.2                       |

\* El alumno debe cursar 12 créditos de materias optativas (2materias de 6 créditos ECTS, de las 4 ofertadas; una en el primer cuatrimestre y la otra en el segundo).En total serian 4materias, de las cuales el alumno/a deberá elegir 2materias de 6 ECTS, lo que supone una oferta de 2 créditos ofertados por cada crédito que debe cursar el/la estudiante. Esta oferta permite complementar las competencias específicas adquiridas por los/las estudiantes en los restantes Módulos.

En todo caso se podrán reconocer 6 ECTS de materias optativas, de acuerdo con las normas que regule la Universidad Católica San Antonio, por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como dice el artículo 12 apartado 8 del RD 861/2010.

## **MATERIA 7.1: DISEÑO DE ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | VII (OPTATIVAS)                                 |
| Denominación de la materia: | Diseño de alimentos funcionales y nutracéuticos |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Optativo  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Optativo

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: DISEÑO DE ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS**

1. Concepto de funcionalidad y alimento funcional.
2. Compuestos bioactivos y funcionales de productos animales, vegetales, microorganismos y fuentes alternativas. Características y sus efectos.
3. Fase de Descubrimiento. Sistemas de extracción, concentración y secado. Análisis y caracterización de compuestos bioactivos mediante técnicas cromatográficas.
4. Evaluación de la actividad biológica in vitro y modelización de la actividad fisiológica.
5. Ensayos in vivo de la actividad potencial en modelos animales. Ensayos de actividad y establecimiento de dosis óptima.
6. Diseño galénico: formulación de nutracéuticos empleando las tecnologías más apropiadas. Evaluación del rendimiento, bioactividad y propiedades organolépticas.
7. Desarrollo de nutracéuticos para ensayos de intervención nutricional. Evaluación de la calidad del nutracéutico formulado.
8. Desarrollo de alimentos funcionales para ensayos de intervención nutricional. Influencia de la matriz en la biodisponibilidad del ingrediente.

9. Técnicas de encapsulación de ingredientes.

10. Autorización de un nuevo alimento e la Unión Europea. Solicitud de Registro.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G06:** Diseñar nuevos productos a partir de la modificación de organismos y modelización de fenómenos biológicos.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT7:** Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**OP1-01:** Conocer y saber aplicar procedimientos biotecnológicos en la producción y mejora de alimentos y nutracéuticos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.



## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 7.2: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VII (OPTATIVAS)         |
| Denominación de la materia: | Biotecnología Ambiental |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)           |
| Carácter:                   | Optativo                |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Optativo

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el primer cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

1. Introducción a la biotecnología ambiental.
2. Biotecnología agrícola.
3. Biominería.
4. Biorremediación.
5. Bioproducción de combustibles.
6. Biodegradación de compuestos xenobióticos.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

**G04:** Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**OP2-01:** Comprender los conceptos subyacentes en el desarrollo de procesos industriales y medioambientales de tipo biotecnológico y su potencialidad en el campo de las energías renovables, producción agrícola sostenible, la recuperación de suelos contaminados y el reciclaje de residuos orgánicos.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 7.3: APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LOS ANTICUERPOS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Módulo al que pertenece:    | VII (OPTATIVAS)                                 |
| Denominación de la materia: | Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)                                   |
| Carácter:                   | Optativo  |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Optativo

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LOS ANTICUERPOS**

1. Linfocitos B y anticuerpos.
2. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Producción, identificación y caracterización.
3. Anticuerpos recombinantes.
4. Manipulación de anticuerpos.
5. Aplicaciones de los anticuerpos en investigación.
6. Aplicaciones de los anticuerpos en diagnóstico clínico.
7. Uso de anticuerpos para el tratamiento de enfermedades alérgicas y autoinmunes.
8. Uso de anticuerpos en cáncer y en trasplante de órganos.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

**G03:** Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**OP3-01:** Conocer los tipos de anticuerpos existentes, cómo obtenerlos y sus aplicaciones en investigación, diagnóstico y terapia clínica.



## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|-----------|---|------------------|-----------|
| Clases en el aula               | 22               | 33        | Estudio personal                                | 0                | 63        |
| Tutorías académicas             | 4                | 6         | Tutoría on-line                                 | 0                | 9         |
| Prácticas                       | 10               | 15        | Resolución de ejercicios y casos prácticos      | 0                | 9         |
| Seminarios                      | 4                | 6         | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>40</b>        | <b>60</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>90</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (60 horas, 40% ECTS)

**1. Clases en el aula (33 horas):** Exposición de contenidos por parte del profesor, análisis de competencias, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales. Las presentaciones estarán a disposición del alumnado en el campus virtual en fecha previa a la de su exposición en clase. El alumno en esta actividad demostrará los conocimientos adquiridos.

**2. Tutorías académicas (6 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas (15 horas):** Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.

**4. Seminarios (6 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por

los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b) Actividades no presenciales (90 horas, 60% ECTS)**

Con el trabajo no presencial el alumno debe ser capaz de reforzar, a través del estudio independiente y grupal, los contenidos trabajados en las actividades presenciales.

**1. Estudio personal (63 horas):** Tiene como objeto asimilar los contenidos y competencias presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, realización de actividades de aprendizaje y preparación de exámenes.

**2. Tutorías on-line (9 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial

**3. Resolución de ejercicios y casos prácticos (9 horas):** Consiste en la resolución por parte de los estudiantes, con la supervisión del profesor responsable, de trabajos y/o casos prácticos. Todo ello servirá, para lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos derivados del contenido de la materia.

**4. Realización de trabajos y preparación de las presentaciones orales (9 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable, de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los ejercicios, casos prácticos y trabajos. Además los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales o en grupo. Así, de la mano de cada una de las presentaciones individuales, se pondrán en juego las distintas temáticas de los módulos, así como el modo de abordarlas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**1. Pruebas teóricas:** Se realizarán exámenes (o pruebas evaluatorias) con cuestiones teórico-prácticas y resolución de supuestos que recojan los contenidos de la materia estudiada. 70% de la nota final.

**2. Pruebas prácticas:** Se valorarán las prácticas y/o seminarios mediante distintos sistemas de evaluación (ejercicios prácticos, realización y exposición de trabajos, casos prácticos, etc...), que recojan los contenidos prácticos trabajados. 20% de la nota final.

**3. Tutorías académicas:** Se valorará la participación del alumno a través de los distintos medios como son foros, chats, videoconferencias, autoevaluaciones, actividades propuestas por el profesor y/o debates. 10% de la nota final.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## **MATERIA 7.4: PRÁCTICAS EXTERNAS**

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VII (OPTATIVAS)    |
| Denominación de la materia: | Prácticas Externas |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)      |
| Carácter:                   | Optativo           |

### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: Optativo

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

### **CONTENIDOS: PRÁCTICAS EXTERNAS**

El plan de estudios del Grado en Biotecnología incluye materias con una elevada carga práctica, ya que constituyen parte importante de su formación. Además, se ofrece la oportunidad al alumno cursando esta materia de realizar un periodo práctico externo. En todos los casos, estarán amparadas en el correspondiente convenio de colaboración entre la UCAM y la Empresa o Institución, de acuerdo a los programas de colaboración e intercambio académico vigentes.

Las personas y los organismos interesados en esta asignatura son:

Estudiantes. Para cursar esta asignatura, ha de tener una formación amplia, con unos conocimientos teóricos importantes que ha de saber aplicar a la práctica profesional. A lo largo de las prácticas, la asistencia al centro receptor será en el horario normal de trabajo del mismo.

Tutor de prácticas. Es la persona de la empresa responsable de aportar sus conocimientos y su experiencia para supervisar y conducir al estudiante en la estancia práctica en la empresa. Abordará los aspectos contenidos en el programa y, al finalizar las prácticas, revisará la

memoria y emitirá un informe en que valorará las actividades del estudiante y firmará los certificados de estancia.

Profesor responsable de la asignatura. Se encargará de elaborar un plan de prácticas para el alumno en función del centro en el que vaya a realizar las mismas, atender cualquier tipo de duda sobre su contenido durante el periodo de prácticas y evaluar la materia.

Dada la alta presencialidad que requiere esta materia y con el fin de que no interfiera al alumno en el seguimiento del resto de materias del curso, se harán a media jornada (5 horas/día) durante el período lectivo o bien a tiempo completo (7,5 horas/día) una vez acabado este, preferiblemente en el mes de Julio.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

**CT5:** Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la profesión para la cual se están formando.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

**CT7:** Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

**OP4-01:** Adquirir los conocimientos, destrezas y habilidades propias de la actividad profesional, adquiridas a través de la realización de prácticas externas.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas      | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %)              | Presencialidad % | Horas     |
|---------------------------------|------------------|------------|---|------------------|-----------|
| Prácticas en empresa            | 97               | 130        | Realización de trabajos y Presentaciones orales | 0                | 12        |
| Tutorías académicas             | 2                | 3          | Tutoría on-line                                 | 0                | 3         |
| Seminarios                      | 1                | 2          |   |                  |           |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>90</b>        | <b>135</b> | <b>TOTAL</b>                                    | <b>0</b>         | <b>15</b> |

## METODOLOGÍA DOCENTE

### a) Actividades presenciales (135 horas, 90% ECTS)

**1. Seminarios (2 horas):** Discusión sobre temas monográficos de actualidad, se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

**2. Tutorías académicas (3 h):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**3. Prácticas en empresa (130 h):** Durante este periodo el alumno ha de adquirir la destreza básica que le permita aplicar a la práctica, los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones de la profesión para la cual se están formando

## **b) Actividades no presenciales (15 horas)**

**1. Tutorías on-line (3horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.

**2. Realización de trabajos y presentaciones orales (12 horas):** Realización de trabajos prácticos y/o teóricos propuestos por el profesor responsable de forma individual o en grupo. Esta actividad incluye la lectura y síntesis de las publicaciones y libros recomendados por los profesores y es fundamental para una correcta preparación de los trabajos. Además, los alumnos deberán preparar las presentaciones orales apoyándose en diferentes herramientas audiovisuales para realizar las exposiciones orales ya sean individuales como en grupo.

### **COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

El proceso de gestión de las Prácticas Externas debe realizarse de forma que se garantice la calidad, el reconocimiento académico y el aprovechamiento más adecuado de las mismas por parte de los estudiantes del Grado. Por ello, se establecen los siguientes mecanismos de control, sin perjuicio de otros que pudiesen añadirse:

- Orientación al estudiante a través de un coordinador de prácticas.
- Medición de la satisfacción de los estudiantes y empresas a través de encuestas.
- Gestión de quejas y reclamaciones.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Para superar esta asignatura es necesario la acreditación de los/de las Tutores/as de haber realizado el/la estudiante las 135 horas de estancia en los establecimientos asignados.

Evaluación de las prácticas en empresa por el tutor de prácticas: El tutor de acuerdo con el desarrollo de las prácticas externas, realizará una valoración de las competencias adquiridas por el alumno, añadiendo si fuera preciso cualquier comentario al respecto. La evaluación de tutor contabilizará el 50% de la nota final.

Evaluación de las prácticas en empresa por el profesor responsable de las prácticas: En base a la evaluación de una memoria presentada por el alumno en la que habrá de reflejar por escrito, la labor realizada durante ese período de prácticas y contabilizará el 50% de la nota



final.

El alumno debe obtener una nota igual o superior a cinco puntos sumando los porcentajes que se exponen:

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## MODULO 8: TRABAJO FIN DE GRADO

| <i>Módulo 8: Trabajo Fin de Grado (6 ECTS)</i> |          |      |                    |
|--|----------|------|--------------------|
| MATERIA  | CARÁCTER | ECTS | CURSO CUATRIMESTRE |
| Trabajo Fin de Grado                           | TFG      | 6    | 4.2                |

El **módulo de Trabajo Fin de Grado**, está constituido por 1 materia: Trabajo fin de grado.

|                |        |
|----------------|--------|
| MÓDULO VIII    |        |
| Créditos ECTS: | 6 ECTS |
| Carácter:      | TFG    |

El contenido de esta materia se desarrollará en el segundo cuatrimestre (C8) del cuarto curso.

### MATERIA 8: TRABAJO FIN DE GRADO

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Módulo al que pertenece:    | VIII (TRABAJO FIN DE GRADO) |
| Denominación de la materia: | Trabajo fin de grado        |
| Créditos ECTS:              | 6 (150 horas)               |
| Carácter:                   | TFG                         |

#### **DATOS BÁSICOS:**

Carácter: TFG.

Créditos: 6 ECTS (150 horas).

Unidad temporal: Esta materia se impartirá en el segundo cuatrimestre del 4º curso.

Lengua: Español.

## **CONTENIDOS: TRABAJO FIN DE GRADO**

La materia Trabajo Fin de Grado posee un carácter integrador que moviliza el conjunto de competencias que el estudiante ha desarrollado a lo largo de su proceso formativo, conjugando los intereses personales, los estudios realizados y las experiencias alcanzadas.

A ella se vincularán ciertas competencias específicas del Título en virtud de la elección temática y procedimental que realice el estudiante.

- Trabajos experimentales relacionados con la titulación, que podrán desarrollarse en Departamentos, laboratorios, Centros de investigación y afines.
- Trabajos de revisión e investigación bibliográfica centrados en diferentes temas relacionados con la titulación.

Si hay algo que define la naturaleza aplicada de esta materia, es el conjunto de competencias generales y específicas que el estudiante debe desplegar para planificar, desarrollar, elaborar y defender su trabajo fin de grado. El TFG, así mismo, recogerá las competencias establecidas en las distintas materias, especialmente las competencias desarrolladas de forma transversal.

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

**MECES1:** 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.

**MECES2:** 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.

**MECES3:** 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 o ética.

**MECES4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**MECES5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT1:** Comunicar de forma eficaz oral y escrita en su ámbito disciplinar.

**CT2:** Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

**CT3:** Capacidad de aprender de forma autónoma.

**CT4:** Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.

**CT5:** Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la profesión para la cual se están formando.

**CT6:** Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

**CT7:** Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**TFG:** Integrar y completar conocimientos, destrezas y habilidades en un documento original, que será presentado y defendido ante un tribunal universitario.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

En el cuadro siguiente, se especifica las actividades formativas planteadas en esta materia, de 6 ECTS y 150 Horas.

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (40 %) | Presencialidad % | Horas     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (60 %) | Presencialidad % | Horas      |
|---------------------------------|------------------|-----------|------------------------------------|------------------|------------|
| Tutorías académicas             | 5                | 8         | Tutoría on-line                    | 0                | 10         |
| Seminarios                      | 5                | 8         | Elaboración de la memoria del TFG  | 0                | 95         |
|                                 |                  |           | Preparación de la defensa del TFG  | 0                | 30         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>10</b>        | <b>15</b> | <b>TOTAL</b>                       | <b>0</b>         | <b>135</b> |

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **a) Actividades presenciales (15horas, 10%ECTS)**

**1. Tutorías académicas (8 horas):** Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas o problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, casos prácticos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de ese proceso, empleando para ello diferentes herramientas informáticas como foros, chats, o autoevaluaciones.

**2. Seminarios (8 horas):** Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales para después someterlos a debate. Exposición de trabajos realizados por los alumnos, resolución de problemas, análisis y asimilación de los contenidos de la materia, consultas bibliográficas, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

### **b)Actividades no presenciales (15 horas)**

**1. Tutorías on-line (10 horas):** Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura mediante el foro, fuera del aula presencial, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.

**2. Elaboración de la memoria del TFG (95 horas).** El alumno deberá presentar una memoria como Trabajo Fin de Grado en el último cuatrimestre del Grado en Biotecnología, bajo la supervisión de un director designado por el Coordinador de los trabajos fin de grado, donde tendrá que incluir de forma explícita todas las competencias adquiridas durante este periodo.

**3. Preparación de la defensa del TFG (30 horas).** El alumno tendrá que preparar la exposición pública de la defensa de su TFG bajo la tutorización y supervisión de su director.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL TFG:**

**Evaluación de la memoria del trabajo fin de grado.** La valoración de la memoria del trabajo original se calificará con una puntuación de 0 a 10 y representará un 60% de la nota final de la asignatura. Se valorará la calidad científica y la claridad en la redacción.

**Evaluación de la defensa ante un tribunal del trabajo fin de grado.** La exposición y la defensa del trabajo realizado se valorarán con una puntuación de 0 a 10 y representará el 40% de la nota final de la asignatura.

El sistema de calificaciones será el que figura en el R.D. 1.125/2003 de 5 de Septiembre: Suspenso: 0-4,9; Aprobado: 5-6,9; Notable: 7-8,9; Sobresaliente: 9-10. La mención de Matrícula de honor será otorgada por el profesor, y en base al expediente, al 5% de los alumnos con calificación de sobresaliente, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se concederá una única Matrícula de Honor.

---

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1 PROFESORADO

Una vez establecida la planificación de las enseñanzas conducentes a la obtención del Grado en Biotecnología, objeto de esta Memoria de Solicitud de Verificación, es necesario también realizar un diseño de la plantilla de docentes, de modo que se equilibre el carácter científico-técnico de la misma. Así, entendemos que en las materias de los módulos de formación científica, debe preponderar el carácter científico del personal docente con una clara inclinación a la categoría de Doctor en los titulares de las mismas. En otras materias obligatorias, como las incluidas en los módulos 5 y 6, el predominio tendrá en cuenta la experiencia profesional. En cualquier caso, en todos los módulos debe haber un número suficiente de doctores.

La UCAM ya cuenta con una base de profesorado importante, como se verá en el punto siguiente, no obstante se plantea una nueva estructura de profesorado con doctores y profesores asociados y la previsión de nuevas incorporaciones para cubrir las necesidades docentes teórico-prácticas en función de las necesidades.

| TOTAL            | NÚMERO |
|------------------|--------|
| Profesores Grado | 56     |

| Categoría   | Nº total por categoría | % según categoría del total de profesorado |
|-------------|------------------------|--|
| Doctores    | 54                     | 96.4%                                      |
| No Doctores | 2                      | 3.6%                                       |

| Categoría                  | Nº total por categoría | % según categoría del total de profesorado | % de doctores según categoría | % de horas que imparte una misma categoría |
|----------------------------|------------------------|--|-------------------------------|--|
| Catedrático                | 3                      | 5.3  | 100                           | 6.5  |
| Profesor Titular           | 9                      | 16   | 100                           | 17.5                                       |
| Profesor contratado Doctor | 23                     | 41   | 100                           | 44   |
| Profesor Asociado          | 20                     | 35.7                                       | 90                            | 31   |
| Profesor Ayudante          | 1                      | 2  | 100                           | 1  |

## **Detalle del perfil de los profesores vinculados al Grado en Biotecnología**

En la tabla que se muestra a continuación se ha recopilado la información sobre el profesorado disponible y el previsto a incorporar, en base a diversos criterios:

- Grado académico.
- Experiencia profesional. Se detallan los años de experiencia docente e investigadora, así como la experiencia profesional.
- Vinculación con la universidad. Se expresa como exclusiva, plena, semiplena, asociado y parcial en función de las horas semanales de dedicación.
- Adecuación a ámbitos de conocimiento. Se especifica el título de licenciatura, diplomatura o grado que posee cada profesor haciendo mención a los que poseen la categoría de doctor.
- Materia que imparten en el plan de estudios.
- Acreditación.
- Horas a impartir.



## 6.1.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROFESORADO DISPONIBLE DEL GRADO DE BIOTECNOLOGÍA

| N <sup>o</sup> | Grado académico                | Experiencia  | Tipo de vinculación dedicación UCAM | Adecuación ámbitos de conocimiento   | Materia a impartir en el Grado          | Acreditado | Horas a impartir |
|----------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|------------|------------------|
| 1              | Catedrático (acreditado)       | Docencia 22 años<br>25 años de investigación.<br>Línea de investigación: Encapsulación de compuestos bioactivos.<br>50 comunicaciones en congresos.<br>60 publicaciones. | Exclusiva                           | Licenciatura en Biología.<br>Doctorado en Biología                         | Biología Molecular/<br>Bioquímica       | Si         | 30/30            |
| 2              | Pro. Titular (acreditado)      | Docencia 15 años<br>16 años de investigación.<br>Línea de investigación: Caracterización de enzimas.<br>50 comunicaciones en congresos.<br>30 publicaciones.             | Exclusiva                           | Licenciatura en Farmacia.<br>Doctorado en Farmacia                         | Biología Molecular/<br>Bioquímica       | Si         | 30/30            |
| 3              | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 10 años<br>9 años de investigación.<br>Línea de investigación: Encapsulación de compuestos bioactivos.<br>20 comunicaciones en congresos.<br>14 publicaciones.  | Exclusiva                           | Licenciatura en Tecnología Alimentos.<br>Doctorado en Tecnología Alimentos | Biología Celular                        | Si         | 30               |
| 4              | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 9 años<br>8 años de investigación.<br>Línea de investigación: Encapsulación de compuestos bioactivos.<br>18 comunicaciones en congresos.<br>12 publicaciones.   | Exclusiva                           | Licenciatura en Tecnología Alimentos.<br>Doctorado en Tecnología Alimentos | Biología Celular/<br>Prácticas externas | Si         | 30/60            |
| 5              | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 11 años<br>10 años de investigación.<br>Línea de investigación: Encapsulación de compuestos bioactivos.<br>15 comunicaciones en congresos.<br>14 publicaciones. | Exclusiva                           | Licenciatura en Tecnología Alimentos.<br>Doctorado en Tecnología Alimentos | Bioquímica Metabólica                   | Si         | 30               |

|    |                                |   |           |  |  |    |       |
|----|--------------------------------|---|-----------|--|--|----|-------|
| 6  | Contratado Doctor              | Docencia 15 años<br>15 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Fisiología del ejercicio.<br>50 comunicaciones en congresos.<br>20 publicaciones.   | Exclusiva | Licenciado en Medicina Dr. en Medicina y Cirugía | Fisiología Animal                        | No | 60    |
| 7  | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 8 años<br>14 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Fisiología vegetal hongos.<br>15 comunicaciones en congresos.<br>8 publicaciones.  | Exclusiva | Ldo. Biología.<br>Dr. Biología                   | Fisiología Vegetal                       | Si | 30    |
| 8  | Prof. Asociado                 | 30 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Fisiología y Bioquímica Vegetal. Metabolismo de antioxidantes.<br>90 publicaciones<br>4 Sexenios de Investigación.<br>Investigador CEBAS/CSIC | Parcial   | Ldo. en Biología.<br>Dr. en Biología             | Fisiología Vegetal                       | No | 30    |
| 9  | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 20 años<br>10 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Applied Statistical Methods in Medical Research.<br>4 comunicaciones congresos.<br>6 publicaciones.                       | Exclusiva | Lda. Matemáticas.<br>Dra. en Matemáticas         | Matemáticas aplicadas a la Biotecnología | Si | 60    |
| 10 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 11 años<br>14 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Bioingeniería Médica.<br>15 comunicaciones en congresos.<br>10 publicaciones.   | Exclusiva | Licenciado en Medicina Dr. en Bioingeniería      | Biofísica                                | Si | 60    |
| 11 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 10 años<br>12 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Técnicas Analíticas y simulación de procesos.<br>22 comunicaciones en congresos.<br>14 publicaciones.                     | Exclusiva | Licenciatura en Química.<br>Doctorado en Química | Química I/ Técnicas Instrumentales       | Si | 30/30 |

|    |                                |   |           |   |   |    |       |
|----|--------------------------------|---|-----------|---|---|----|-------|
| 12 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 8 años<br>8 años de investigación.<br>Línea de investigación: Técnicas Analíticas avanzadas.<br>10 comunicaciones en congresos.<br>7 publicaciones.                                    | Exclusiva | Licenciatura en Química.<br>Doctorado en Química                                    | Química I/<br>Técnicas Instrumentales                                 | Si | 30/30 |
| 13 | Pro. Titular (acreditado)      | Docencia 16 años<br>17 años de investigación.<br>Línea de investigación: Métodos moleculares de análisis.<br>60 comunicaciones en congresos.<br>45 publicaciones.                               | Exclusiva | Licenciatura en Química.<br>Doctorado en Química                                    | Química II  | Si | 60    |
| 14 | Prof. Asociado (acreditado)    | 4 años de docencia.<br>4 años de investigación.   | Parcial   | Licenciatura en Medicina y Cirugía.<br>Doctorado en Medicina y Cirugía.             | Ética Fundamental/<br>Bioética aplicada a la biotecnología            | Si | 30/30 |
| 15 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 35 años<br>40 años de investigación.<br>Línea de investigación: Infecciones gastrointestinales, respiratorias y antibióticos.<br>70 comunicaciones en congresos.<br>120 publicaciones. | Semiplena | Licenciatura en Farmacia.<br>Doctorado en Farmacia.                                 | Microbiología   | Si | 30    |
| 16 | Pro. Titular (acreditado)      | 20 años docencia<br>21 años de investigación.<br>Línea de investigación: Tecnología de alimentos<br>50 comunicaciones en congresos.<br>30 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciatura en Veterinaria.<br>Doctorado en Bromatología y Tecnología de Alimentos | Microbiología/<br>Microbiología Industrial y Biotecnología microbiana | Si | 10/30 |
| 17 | Contratado Doctor              | Docencia 10 años<br>8 años de investigación.<br>Línea de investigación: Cultivo e Identificación de microorganismos.<br>20 comunicaciones en congresos.<br>7 publicaciones.                     | Exclusiva | Licenciatura en Tecnología Alimentos.<br>Doctorado en Tecnología Alimentos          | Microbiología/<br>Microbiología Industrial y Biotecnología microbiana | No | 20/30 |

|    |                                      |  |                |   |   |    |          |
|----|--------------------------------------|--|----------------|---|---|----|----------|
| 18 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)    | Docencia 7 años.<br>18 años de investigación.<br>Experiencia hospitalaria,<br>facultativo Responsable<br>Unidad Genética Hospital<br>Virgen de la Arrixaca<br>(Murcia).  | Parcial        | Licenciada en<br>Medicina y<br>cirugía.<br>Especialidad<br>genética.<br>Doctora en<br>Medicina. | Genética/Funda<br>mentos básicos<br>de Genómica,<br>Proteómica y<br>Metabolómica  | No | 20/10    |
| 19 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)    | Docencia 6 años.<br>22 años de investigación.<br>15 años como Responsable<br>laboratorio de genética en<br>IVI. Acreditada en<br>Genética Humana por la<br>Asociación Española de<br>Genética Humana.                  | Parcial        | Licenciatura en<br>Biología   | Genética/<br>Técnicas<br>óhmicas para<br>obtención<br>masiva de datos   | No | 20/20    |
| 20 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)    | Docencia 4 años.<br>4 años de investigación.<br>Especialista en análisis<br>clínicos.  | Completa       | Licenciada en<br>Biología. Doctora<br>Ciencias de la<br>Salud.                                  | Genética/<br>Técnicas<br>óhmicas para<br>obtención<br>masiva de<br>datos/<br>Fundamentos<br>básicos de<br>Genómica,<br>Proteómica y<br>Metabolómica | No | 20/10/20 |
| 21 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)    | Docencia 8 años.<br>18 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Lipidómica de oxilipinas,<br>marcadores de salud.<br>146 publicaciones<br>3 Sexenios de Investigación.<br>Científico titular<br>CEBAS/CSIC | Tiempo parcial | Ldo. en Química.<br>Ldo. en Ciencia y<br>Tecnología de<br>Alimentos.<br>Dr. en Química          | Fundamentos<br>básicos de<br>Genómica,<br>Proteómica y<br>Metabolómica  | No | 30       |
| 22 | Contratado<br>Doctor<br>(acreditado) | 15 años de docencia. 15 años<br>de investigación.  | Exclusiva      | Licenciado en<br>Filosofía.<br>Doctorado en<br>Filosofía  | Teología/Doctri<br>na social de la<br>Iglesia   | Sí | 60       |

|    |                                |   |           |  |   |    |       |
|----|--------------------------------|---|-----------|--|---|----|-------|
| 23 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 8 años<br>8 años de Investigación<br>Línea de Investigación: Organización de empresas, marketing y economía.   | Exclusiva | Licenciada en Administración y Dirección de Empresas. Doctora en Administración y Dirección de Empresas. | Dirección comercial y estrategias de marketing  | Si | 30    |
| 24 | Prof. Titular (acreditado)     | Docencia 20 años<br>12 años de Investigación<br>Línea de Investigación: Tecnologías emergentes para la preservación de alimentos, tratamiento de aguas.<br>57 comunicaciones en congresos.<br>41 publicaciones.   | Completa  | Licenciado en Biología<br>Doctor en Ciencias Biológicas Aplicadas  | Fundamentos Ingeniería de procesos biotecnológicos /Biorreactores   | Si | 60/20 |
| 25 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 12 años<br>15 años de investigación.<br>Línea de investigación: Aprovechamiento de subproductos agrícolas.<br>20 comunicaciones en congresos.<br>15 publicaciones.   | Exclusiva | Ldo. Ingeniero Agrónomo.<br>Dr. en Ingeniería  | Biorreactores   | Si | 40    |
| 26 | Prof. Asociado (no acreditado) | 6 años de docencia.<br>6 años de investigación.<br>Línea de investigación: Derecho, Políticas Públicas y Salud Alimentaria.   | Exclusiva | Licenciado en Derecho. Doctor en Derecho   | Regulación Alimentaria y circulación de alimentos en la UE  | No | 60    |
| 27 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia: 5 años<br>7 años de experiencia investigadora<br>Línea de Investigación: Cardiología, trombosis y disfunción endotelial. Investigador postdoctoral. (Marie Curie Actions)   | Exclusiva | Lcda. En Biología.<br>Dra. En Biología Molecular.  | Técnicas moleculares de aplicación en Biotecnología/<br>Cultivos in vitro y transformación genética plantas | Si | 30/30 |
| 28 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 20 años<br>11 años de investigación.<br>Línea de investigación: Applied Statistical Methods in Medical Research.<br>80 comunicaciones congresos.<br>30 publicaciones. En la actualidad es profesor titular en la London School of Hygiene and Tropical Medicine. | Parcial   | Grado en Medicina. Dr. en Ciencias Medicosociales  | Estadística   | Si | 60    |

|    |  |   |           |  |   |    |       |
|----|--|---|-----------|--|---|----|-------|
| 29 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)          | 20 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Genética Vegetal, Hibridación,<br>Cultivo de Tejidos, Ingeniería<br>Genética de Plantas.<br>40 publicaciones.<br>3 sexenios de investigación<br>Investigador CEBAS/CSIC | Parcial   | Lda. Ingeniería<br>Agrónoma.<br>Doctora en<br>Ingeniería<br>Agrónoma                   | Ingeniería<br>Genética  | No | 60    |
| 30 | Prof. Asociado<br>(no acreditado)          | 2 años de docencia.<br>2 años de experiencia<br>profesional.  | Exclusiva | Licenciatura en<br>Historia y<br>Ciencias de la<br>Comunicación.                       | Humanidades   | No | 30    |
| 31 | Prof. Titular<br>(acreditado)              | Docencia 5 años<br>16 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Química computacional<br>2 sexenios de investigación   | Exclusiva | Licenciado en<br>Ciencias Químicas<br>Doctor en<br>Química                             | Bioinformática/<br>Estructura e<br>Ingeniería de<br>proteínas | Si | 20/20 |
| 32 | Contratado<br>Doctor<br>(acreditado)       | 11 años docencia<br>13 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Química computacional<br>40 comunicaciones en<br>congresos.<br>60 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciado en<br>Ciencias Químicas<br>Doctor en<br>Química                             | Bioinformática/<br>Estructura e<br>Ingeniería de<br>proteínas | Si | 20/20 |
| 33 | Contratado<br>Doctor<br>(no<br>acreditado) | 6 años de experiencia docente.<br>12 años de experiencia<br>investigadora. Línea de<br>investigación:<br>Reconocimiento y<br>encapsulación molecular.<br>10 comunicaciones en<br>congresos.<br>6 publicaciones                  | Exclusiva | Licenciado en<br>Biología.<br>Doctor en<br>Tecnología de los<br>Alimentos              | Bioinformática/<br>Estructura e<br>Ingeniería de<br>proteínas | No | 20/20 |
| 34 | Prof. Asociado<br>(acreditado)             | Docencia 4 años<br>Experiencia Investigadora: 20<br>años, en el área de<br>inmunología. Facultativo<br>Servicio de Inmunología.<br>Hospital Virgen de la Arrixaca<br>de Murcia  | Parcial   | Licenciado en<br>Biología.<br>Doctor en<br>Biología.<br>Especialista en<br>Inmunología | Inmunología   | Si | 30    |

|    |                                    |  |           |   |   |    |       |
|----|------------------------------------|--|-----------|---|---|----|-------|
| 35 | Prof. Asociado (acreditado)        | 20 años de docencia.<br>26 años de investigación.<br>Línea de investigación: Compuestos bioactivos, extractos vegetales, suplementos alimentarios, aprovechamiento de residuos agrícolas, biotecnología.<br>82 comunicaciones en congresos.<br>50 publicaciones.<br>4 sexenios reconocidos | Parcial   | Ldo. en Química Orgánica. Ldo. en Química Industrial. Doctor en Biología  | Biocatálisis/ Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos | Si | 10/30 |
| 36 | Contratado Doctor (no acreditado)  | 6 años de experiencia docente.<br>12 años de experiencia investigadora. Línea de investigación: Reconocimiento y encapsulación molecular.  | Exclusiva | Licenciado en Biología. Doctora en Tecnología de los Alimentos  | Biocatálisis  | No | 20    |
| 37 | Prof. Ayudante Doctor (acreditado) | 10 años de docencia<br>10 años de investigación<br>Líneas de investigación: Patentes, Signos distintivos, Obtenciones vegetales<br>20 comunicaciones en congresos.<br>20 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciatura en Derecho.<br>Licenciatura en ADE.<br>Especialista universitario en Patentes y transferencia de Tecnología.<br>Doctorado en Derecho | Propiedad industrial y biotecnología                          | Si | 30    |
| 38 | Contratado Doctor (acreditado)     | 9 años de docencia<br>9 años de investigación<br>Líneas de investigación: Economía y finanzas.<br>10 comunicaciones en congresos.<br>8 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciatura en ADE.<br>Doctor en ADE   | Gestión financiera de empresas biotecnológicas                | Si | 60    |
| 39 | Catedrático (acreditado)           | 35 años de docencia<br>38 años de investigación<br>Líneas de investigación: Cirugía Cardiovascular y Torácica. Ingeniería Biomédica.<br>798 comunicaciones en congresos.<br>539 publicaciones.   | Exclusiva | Licenciado en Medicina y Cirugía. Doctor en Medicina y Cirugía  | Bioingeniería celular y Tisular                               | Si | 60    |
| 40 | Prof. Asociado (no acreditado)     | 30 años de investigación.<br>Línea de investigación: Mejora Genética Vegetal, Cultivo de Tejidos, Ingeniería Genética de Plantas.<br>110 publicaciones.<br>4 sexenios de investigación   | Parcial   | Licenciatura en Biología.<br>Doctorado en Biología  | Cultivos in vitro y transformación genética plantas           | No | 30    |

|    |   |  |           |  |   |    |    |
|----|---|--|-----------|--|---|----|----|
| 41 | Prof. Titular<br>(acreditado)           | 20 años de docencia<br>26 años de investigación<br>Líneas de investigación:<br>Biomateriales y Bioingeniería<br>ósea.<br>208 comunicaciones en<br>congresos.<br>103 publicaciones. | Parcial   | Licenciado en<br>Medicina y<br>Cirugía. Doctor en<br>Medicina y<br>Cirugía                               | Biomateriales   | Si | 30 |
| 42 | Prof. Titular<br>(acreditado)           | 10 Años de docencia<br>9 años de investigación<br>25 comunicaciones en<br>congresos.<br>22 publicaciones   | Parcial   | Licenciado en<br>Odontología<br>Doctor en<br>Odontología.<br>Doctor en<br>Ingeniería de<br>Biomateriales | Biomateriales   | Si | 30 |
| 43 | Prof. Titular<br>(acreditado)           | 17 años de docencia<br>22 años de investigación<br>Líneas de investigación:<br>Farmacología y estrés<br>oxidativo.<br>50 comunicaciones en<br>congresos.<br>42 publicaciones.      | Exclusiva | Licenciado en<br>Farmacia. Doctor<br>en Química  | Farmacología<br>aplicada a la<br>biotecnología            | Si | 60 |
| 44 | Prof. Asociado<br>(acreditado)          | 6 años de experiencia docente.<br>20 años de experiencia<br>investigadora. Línea de<br>investigación: Biomedicina.   | Parcial   | Licenciado en<br>Farmacia.<br>Doctor en<br>Farmacia  | Bases<br>moleculares de<br>las<br>enfermedades<br>humanas | Si | 60 |
| 45 | Contratado<br>Doctor<br>(no acreditado) | 20 años de experiencia<br>docente. 12 años de<br>experiencia investigadora.<br>Línea de investigación:<br>Alimentación y salud.  | Exclusiva | Licenciado en<br>Farmacia.<br>Doctor en<br>Farmacia  | Nutrigenómica   | No | 30 |
| 46 | Prof. Asociado<br>(acreditado)          | 4 años de experiencia docente.<br>18 años de experiencia<br>investigadora. Línea de<br>investigación: Alimentación y<br>salud.   | Exclusiva | Licenciado en<br>Química.<br>Doctora en<br>Medicina  | Organismos<br>modelo en<br>investigación<br>biomédica     | Si | 60 |



|    |                                      |   |           |  |  |    |    |
|----|--------------------------------------|---|-----------|--|--|----|----|
| 47 | Prof. Asociado (acreditado)          | 5 años de docencia<br>10 años de investigación<br>Líneas de investigación:<br>Enfermedades infecciosas y microbiota.<br>16 comunicaciones en congresos.<br>10 publicaciones.  | Parcial   | Licenciado en Medicina y Cirugía. Doctor en Medicina           | Ensayos de intervención en humanos                     | Si | 30 |
| 48 | Prof. Asociado (acreditado)          | 5 años de docencia<br>10 años de investigación<br>Líneas de investigación:<br>Probióticos, alimentación funcional, genómica.<br>220 comunicaciones en congresos.<br>160 publicaciones.<br>CEO de Biópolis   | Parcial   | Licenciado en Biología. Doctor en Biología.                    | Empresas biotecnológicas.<br>Creación y casos de éxito | Si | 20 |
| 49 | Catedrático                          | 20 años de docencia<br>12 años de investigación<br>Líneas de investigación:<br>Derecho mercantil y gestión de crisis empresariales.   | Exclusiva | Licenciado en Derecho. Doctor en Derecho                       | Empresas biotecnológicas.<br>Creación y casos de éxito | No | 40 |
| 50 | Contratado Doctor (no acreditado)    | 10 años de experiencia docente. 14 años de experiencia investigadora.<br>Línea de investigación:<br>Células madre, regeneración de tejidos y reprogramación celular.  | Exclusiva | Licenciado en Farmacia.<br>Doctor en Ciencias de la Salud      | Terapia génica   | No | 50 |
| 51 | Prof. Asociado. Director de cátedra. | 20 años de experiencia docente. 30 años de experiencia investigadora.<br>Línea de investigación:<br>Células madre, regeneración de tejidos y reprogramación celular. 400 comunicaciones en congresos.<br>420 publicaciones.                         | Parcial   | Licenciado en Farmacia.<br>Doctor en Bioquímica y farmacología | Terapia génica   | No | 10 |
| 52 | Prof. Asociado (acreditado)          | 20 años de docencia.<br>34 años de investigación.<br>Línea de investigación:<br>Compuestos bioactivos, funcionalidad y evidenciación de propiedades saludables.<br>450 comunicaciones en congresos.<br>338 publicaciones.<br>4 sexenios reconocidos | Parcial   | Ldo. en Farmacia.<br>Doctor en Farmacia                        | Diseño de alimentos funcionales y nutraceúticos        | Si | 30 |

|    |                                |   |           |  |   |    |    |
|----|--------------------------------|---|-----------|--|---|----|----|
| 53 | Contratado Doctor (acreditado) | Docencia 7 años<br>6 años de investigación.<br>Línea de investigación: Desarrollo y aplicación de Inmunoensayos.<br>15 comunicaciones en congresos.<br>10 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciatura en Tecnología de los Alimentos. Doctor en Tecnología de los Alimentos | Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos | Si | 30 |
| 54 | Prof. Asociado (no acreditado) | Docencia 4 años<br>6 años de investigación.<br>Línea de investigación: Beca Post-doctoral Servicio Inmunología Hospital Virgen de la Arrixaca. Contrato Post-BIR del ISCIII Servicio de Inmunología Hospital Virgen de la Arrixaca. Facultativo Especialista de Área Servicio Inmunología Hospital Virgen de la Arrixaca. | Parcial   | Licenciado en Ciencias Biológicas. Doctor en Ciencias Biológicas.                  | Aplicaciones biotecnológicas de los anticuerpos | No | 30 |
| 55 | Prof. Titular (acreditado)     | 10 años de docencia<br>12 años de investigación<br>Líneas de investigación: Toxicología ambiental.<br>30 comunicaciones en congresos.<br>26 publicaciones.  | Exclusiva | Licenciado en Ciencias Biológicas. Doctor en Ciencias Biológicas                   | Biotecnología Ambiental                         | Si | 30 |
| 56 | Prof. Asociado (acreditado)    | 7 años de docencia<br>22 años de investigación<br>Líneas de investigación: Valorización residuos y reutilización aguas.<br>20 comunicaciones en congresos.<br>25 publicaciones.   | Parcial   | Licenciado en Ciencias Químicas. Doctor en Ciencias Químicas.                      | Biotecnología Ambiental                         | Si | 30 |

## 6.1.2 TABLA RESUMEN PREVISIÓN DE NUEVO PERSONAL ACADÉMICO Y AÑO DE INCORPORACIÓN

| Número  | Materia  | Perfil   | Dedicación     | Curso     |
|---------|--|--|----------------|-----------|
| 1       | Fisiología Vegetal   | Licenciado en Biología.<br>Doctor en Biología                          | Tiempo parcial | 2019-2020 |
| 1       | Ingeniería Genética  | Licenciado en Ingeniería<br>Agrónoma. Doctor en Ingeniería<br>Agrónoma | Tiempo parcial | 2020-2021 |
| 1       | Cultivos in vitro y<br>transformación genética de<br>plantas | Licenciado en Biología.<br>Doctor en Biología                          | Tiempo parcial | 2021-2022 |
| 1       | Biotecnología Ambiental                                      | Licenciado en Química.<br>Doctor en Química                            | Plena          | 2022-2023 |
| Total 4 |  |  |                |           |

La labor de coordinación de TFG será realizada por un solo profesor. Dicha coordinación consistirá en realizar el reparto de trabajos entre el profesorado (tutorización), gestión de plazos, normas, convocatorias, etc. Las horas correspondientes al Trabajo Fin de Grado se impartirán por los profesores que se nombren como tutores en función de los trabajos elegidos, pero se procurará que queden repartidas entre todo el profesorado. Todos los profesores asignados para dirigir los TFG tendrán suficiente experiencia para realizar dicha función.

El profesor responsable de las prácticas externas asumirá las funciones descritas en el RD 592/2014:

- a) Velar por el normal desarrollo del Proyecto Formativo, garantizando la compatibilidad del horario de realización de las prácticas con las obligaciones académicas, formativas y de representación y participación del estudiante.
- b) Hacer un seguimiento efectivo de las prácticas coordinándose para ello con el tutor de la entidad colaboradora y vistos, en su caso, los informes de seguimiento.
- c) Autorizar las modificaciones que se produzcan en el Proyecto Formativo.
- d) Llevar a cabo el proceso evaluador de las prácticas del estudiante tutelado de acuerdo con lo que se establece en el artículo 15 de este real decreto.
- e) Guardar confidencialidad en relación con cualquier información que conozca como consecuencia de su actividad como tutor.
- f) Informar al órgano responsable de las prácticas externas en la universidad de las posibles incidencias surgidas.

g) Supervisar, y en su caso solicitar, la adecuada disposición de los recursos de apoyo necesarios para asegurar que los estudiantes con discapacidad realicen sus prácticas en condiciones de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal.

El PDI previsto para la enseñanza del Grado posee una formación muy amplia en diferentes áreas de conocimiento, donde la mayoría tiene titulaciones muy relacionadas con la Biotecnología: el 24% posee la titulación de Licenciado o Graduado en Biología, el 16% es Licenciado o Graduado en Química, el 14% es Licenciado o Graduado en Farmacia, el 14% es Licenciado o Graduado en Medicina, el 9% es Licenciado o Graduado en Tecnología de los Alimentos, el 5% es Licenciado o Graduado en Ingeniería, el 5% es Licenciado o Graduado en Administración y Dirección de Empresas, el 5% es Licenciado o Graduado en Derecho, el 5% es Licenciado o Graduado en ciencias de la salud en ramas diferentes: Veterinaria, Matemáticas y Odontología, el 3% posee otras titulaciones.

Además, gran parte tienen experiencia en la impartición de otras titulaciones y másteres relacionados con la Biotecnología, así como relaciones con empresas del sector biotecnológico.

Este hecho, garantiza una enseñanza de calidad con un enfoque pluridisciplinar muy amplio.

### **Equivalencia en cuanto a la dedicación docente:**

**Dedicación Exclusiva:** El régimen de dedicación a tiempo completo o exclusivo supone una prestación con permanencia en el Centro de 37,5 horas semanales. Dentro de esta jornada 320 horas (32 ECTS) por curso académico, se destinarán a la docencia reglada.

**Dedicación Plena:** El régimen de dedicación plena supone una prestación con permanencia en el Centro de 30 horas semanales. Dentro de esta jornada, 260 horas (26 ECTS) anuales, como mínimo, se destinarán a la docencia reglada.

**Dedicación parcial:** El régimen de dedicación parcial supondrá la prestación del número de horas pactadas entre el trabajador y el Centro siempre inferior a 20 horas semanales, sin exceder las horas de docencia de 160 horas (16 ECTS) anuales.

### 6.1.3 ADECUACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE AL PLAN DE ESTUDIOS

La Universidad Católica San Antonio de Murcia tiene establecido un Plan de fomento de la calidad de la actividad docente e investigadora del profesorado. Uno de cuyos objetivos primordiales es favorecer y garantizar la evaluación positiva del profesorado en cuanto a la acreditación.

Así, en previsión de cumplir con lo establecido en la Ley 4/2007 de que “al menos el 50 por ciento del total del profesorado deberá estar en posesión del título de Doctor y, al menos, el 60 por ciento del total de su profesorado doctor deberá haber obtenido la evaluación positiva de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación o del órgano de evaluación externa que la ley de la Comunidad Autónoma determine”, la Universidad Católica San Antonio ha elaborado un procedimiento de Evaluación de la Actividad docente del profesorado que ha sido verificado por la ANECA a través de su programa DOCENTIA en el que se establecen las directrices básicas para la promoción académica y la acreditación del profesorado. Este modelo de Evaluación de la Actividad docente e investigadora, que se ajusta a los requisitos de la ANECA, permitirá al personal docente dirigir y orientar su camino hacia la acreditación.

Tabla Resumen. Adecuación del profesorado del Grado en Biotecnología de la UCAM a los establecido en la Ley 4/2007

| Categoría         | Nº total | % según categoría del total de profesorado |
|-------------------|----------|--|
| Profesores        | 56       | 100%                                       |
| Doctores          | 54       | 96.4%                                      |
| Acreditados ANECA | 38       | 68%  |

## 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

### 6.2.1. PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS EXCLUSIVOS DEL GRADO

| Numero | TITULACIÓN   | CATEGORIA | EXPERIENCIA | DEDICACIÓN | TIPO DE CONTRATACIÓN |
|--------|--|-----------|-------------|------------|----------------------|
| 1      | Diplomatura en Ciencias Económicas y Empresariales | C1        | 11 años     | Completa   | Indefinido           |
| 2      | Licenciatura en Publicidad y Relaciones Públicas   | C1        | 6 años      | Completa   | Indefinido           |
| 3      | Técnico Especialista de Laboratorio                | C1        | 24 años     | Completa   | Indefinido           |
| 4      | Técnico Especialista de Oficinas                   | C1        | 14 años     | Exclusiva  | Indefinido           |
| 5      | Oficial 2ª Laboratorio                             | C1        | 6 años      | Exclusiva  | Indefinido           |

- Servicios de apoyo disponibles en la Universidad: <http://www.ucam.edu/servicios>

La UCAM dispone del personal cualificado, con vinculación exclusiva, de administración y servicios necesario para garantizar la calidad de la docencia, de la investigación y de la formación del estudiante, a través de los distintos servicios que se encuentran centralizados y que prestan su apoyo a toda la Comunidad Universitaria; entre ellos se encuentran: Secretaría Central, Servicio de Informática, Administración, Recursos Humanos, Servicio de Reprografía, Servicios Generales (Conserjerías, Personal de Control y Seguridad, Personal Auxiliar de Laboratorios y Prácticas, Servicio de Cafetería y Eventos, Limpieza), Biblioteca, Servicio de Información al Estudiante, Unidad Técnica de Calidad, Jefatura de Estudios, Campus Virtual, Extensión Universitaria, Servicio de Orientación Laboral, Servicio de Evaluación y Asesoramiento Psicológico, Vicerrectorado de Alumnado, Oficina de Relaciones Internacionales, Servicio de Publicaciones, Servicio de Actividades Deportivas, etc.; también cada titulación cuenta con personal propio de administración y servicios, ubicado en los distintos departamentos docentes e instalaciones propias de la titulación.

Además, la Universidad cuenta con dos Servicios, compuestos por titulados universitarios con vinculación estable y dedicación exclusiva (principalmente pedagogos y psicólogos) que integran el Servicio de Evaluación y Seguimiento Psicológico y el Cuerpo Especial de

Tutores, este último, encargado del seguimiento personal y académico de los estudiantes, a través de tutorías personalizadas.

Finalmente, la Capellanía de la Universidad, integrada por un importante número de sacerdotes encargados de la formación humana y cristiana, conforman los recursos con los que la UCAM cuenta para la consecución de uno de sus objetivos primordiales, el desarrollo en la formación integral del estudiante.

| SERVICIO                                    | PERFIL RESPONSABLE   | EXPERIENCIA PROFESIONAL (años) | NÚMERO DE PERSONAS A CARGO DEL RESPONSABLE |
|---|--|--------------------------------|--|
| Secretaría Central                          | LICENCIADO ADE   | 15                             | 16   |
| Servicio de Informática                     | GRADO INFORMÁTICA  | 7                              | 24   |
| Administración                              | GRADO ADE  | 20                             | 5  |
| Recursos Humanos                            | LICENCIADO DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS                              | 18                             | 5  |
| Servicio de Reprografía                     | BACHILLER  | 15                             | 10   |
| Servicio de Información al Estudiante (SIE) | LICENCIADO ECONÓMICAS  | 15                             | 2  |
| Unidad Técnica de Calidad                   | MASTER RELACIONES LABORALES. MASTER CALIDAD. LICENCIADO ANTROPOLOGÍA | 15                             | 3  |
| Ordenación Académica                        | LICENCIADO FILOSOFÍA, PSICOLOGÍA Y CC. DE LA EDUCACIÓN               | 10                             | 3  |
| Campus Virtual                              | GRADO INFORMÁTICA  | 7                              | 2  |
| Extensión Universitaria                     | LICENCIADO FILOSOFÍA Y LETRAS  | 17                             | 5  |
| Servicio de Orientación Laboral (SOIL)      | LICENCIADO DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS                              | 18                             | 4  |
| Oficina de Relaciones Internacionales       | DOCTOR EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN                                 | 16                             | 5  |
| Servicio de idiomas                         | DOCTOR EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN                                 | 16                             | 15   |
| Servicio de Publicaciones                   | DOCTOR EN FILOSOFÍA  | 16                             | 1  |
| Servicio de Actividades Deportivas          | MASTER MBA   | 18                             | 13   |

|   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| <b>El Servicio de Evaluación y Seguimiento Psicológico.</b> | DOCTOR EN PSICOLOGÍA                    | 9  | 3 |
| <b>Cuerpo especial Tutores</b>                              | LICENCIADO EN MEDICINA                  | 14 | 7 |
| <b>Servicio de igualdad de oportunidades</b>                | LICENCIADO DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS | 18 | 2 |
| <b>Capellanía de la Universidad</b>                         | DOCTOR EN FILOSOFÍA                     | 16 | 2 |



Tal y como queda reflejado en el R.D. 1.393/2.007, de 29 de octubre (art. 3.5) la Universidad Católica San Antonio, se adhiere a los principios de igualdad, respeto a los derechos fundamentales de hombres y mujeres y promoción de los Derechos Humanos y accesibilidad universal.

Los mecanismos de que dispone la Universidad para garantizar dichos principios y asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo, se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación, pasando, en primer lugar, por el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 3/2007, de 22 de marzo, cuyo art. 45 obliga a elaborar y aplicar un Plan de Igualdad. Además, dicho Plan se rige por las directrices fijadas por el Instituto de la Mujer del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, que se contienen en el Programa Optima de Igualdad de Oportunidades, cuyos objetivos se desarrollan en la herramienta patrocinada por el Instituto de la Mujer de la Región de Murcia, denominada “Metodología para el desarrollo de Planes de Acción en las empresas en materia de Conciliación de la Vida Familiar y Laboral”.

En segundo lugar, para garantizar el cumplimiento de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, el Servicio de Recursos Humanos de la UCAM ha creado la Unidad de Atención a la Discapacidad, encargada de impulsar medidas que favorezcan la integración de los miembros de la comunidad universitaria en la vida académica.

Finalmente, para asegurar la adecuación del personal de apoyo al plan de estudios y garantizar que su perfil y formación se ajuste a los objetivos del título, se ha realizado el llamado Análisis y Descripción de Puestos de Trabajo del Personal de Administración y Servicios (AYDPT), cuyos cambios y adecuación a los puestos se mantienen a través de los diferentes planes de formación desarrollados.

La Universidad Católica San Antonio cuenta en la actualidad con un Programa de Formación del Profesorado que incluye sesiones y talleres formativos relacionados con las metodologías de enseñanza y el EEES, los sistemas de evaluación y las tutorías en el sistema universitario:

<http://www.ucam.edu/servicios/ordenacion-academica/formacion-del-profesorado>

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

Los servicios, equipamientos e infraestructuras descritos a continuación, situados en el **Campus de los Jerónimos** (Murcia), se ajustan a las necesidades previstas para el desarrollo del plan formativo durante los cuatro cursos académicos programados así como a los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos (*Ley 51/2003, de 2 de diciembre*, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad). Además, las instalaciones de la Universidad cumplen los requisitos y las exigencias materiales mínimas de conformidad con el *R.D. 557/91 de 12 de abril*.

Tanto la descripción de los recursos e infraestructuras disponibles como la estimación de los necesarios para la puesta en marcha del Título de Grado, se han establecido a partir de un estudio de viabilidad para la puesta en marcha del Título de Grado en Biotecnología en la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Este estudio, basado en las horas de presencialidad en aula y laboratorios de prácticas, ha permitido estimar las necesidades del futuro Título de Grado.

#### 7.1.1 Servicios disponibles centralizados

##### **Aulas**

Todas las aulas de docencia están totalmente equipadas con equipos multimedia y audiovisuales, es decir, ordenador, cañón retroproyector, televisión, vídeo/DVD, proyector de transparencias y de diapositivas. Las medidas de las mismas son muy diversas, estando preparadas para su ocupación según el número por grupo y siempre cumpliendo la relación de 1,25 o 1,50 m<sup>2</sup>/alumno, estando perfectamente iluminadas y dotadas con equipos de aire acondicionado para verano e invierno.

##### **Biblioteca**

La Biblioteca, ubicada en el edificio monumental, cuenta con la hemeroteca, mediateca, sala de estudio y acceso libre a Internet y de video televisión. Sirviendo de apoyo para alumnos e investigadores y dotada de los medios técnicos y equipamiento necesario para su correcto funcionamiento; estando totalmente informatizada.

##### **Edificio Monumental**

Está formado por cuatro plantas, cuyo eje central es su claustro. En este edificio están ubicados los servicios administrativos y de Gobierno de la Universidad, destacando: Presidencia, Rectorado, Vicerrectorados, Secretaría General, Secretaría Central, Jefatura de Estudios, Salas de estudio de profesores, Servicios Informáticos, Salón de Actos con una capacidad de unas doscientas personas, Sala de Grado de defensa de tesis, Biblioteca, etc. Anexo al edificio y formando parte del monumento, destaca su majestuosa Iglesia de estilo barroco murciano, que con una capacidad para más de 1.000 personas es también utilizada, además de lugar de culto, como gran salón de actos de la Universidad, donde se celebran los actos oficiales de apertura de curso, conferencias, congresos, simposios, etc. estando perfectamente equipada con equipo de realización de televisión, videoconferencia y equipo multimedia.

### **7.1.2 Servicios de mantenimiento generales**

La Universidad cuenta con un Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC) aplicado a toda la Universidad en base a las directrices del Programa AUDIT de ANECA. Entre los procedimientos que integran el SGIC existen dos procedimientos clave para garantizar la gestión de los recursos materiales y la gestión de prestación de servicios que garantizan la impartición de las actividades formativas planificadas:

- Gestión de los recursos Materiales. PA01. Directriz AUDIT 1.4.
- Gestión de la Prestación de servicios. PA02. Directriz AUDIT 1.4.

Estos dos procedimientos incluyen todos los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de todos los materiales y servicios disponibles, además de los informáticos y bibliográficos. Además, existe un servicio específico de atención al usuario y mantenimiento informático, encargado principalmente de la revisión, reparación (o sustitución), y actualización de los equipos y sistemas informáticos.

En la Universidad se realiza un inventario anual del material fungible y no fungible, así como del estado del mobiliario, para detectar las alteraciones y anomalías que hayan podido producirse como consecuencia del transcurso del año académico. Cada profesor realiza, anualmente, la previsión y solicitud de material necesario para el desarrollo de su actividad docente. Existen también mecanismos de control del gasto de material durante el curso académico, que permiten conocer en cada momento las existencias disponibles.

### **7.1.3 Recursos materiales generales**

#### **Servicio de Informática**

Este servicio informa al personal de la Universidad sobre los recursos que tiene a su disposición, para facilitar el uso de las herramientas informáticas necesarias para el desarrollo de sus tareas. La infraestructura informática de software de la Universidad Católica San Antonio, se gestiona desde el Área de Gestión del Software del Servicio de Informática.

#### **Pabellón de Servicios**

Cuenta con Cafetería y Restaurante, Servicio de Reprografía, Librería y Merchandising, Servicio de Actividades Deportivas y Botiquín.

#### **Servicio de Orientación e Información Laboral**

Las prácticas externas de los alumnos de la Titulación se encuentran centralizadas en el Servicio de Orientación e Información Laboral (SOIL). Es un departamento creado por la Universidad cuyo fin es promover la realización de prácticas en empresas para los alumnos de los últimos cursos así como facilitar la inserción laboral y el desarrollo profesional de dichos alumnos y titulados por esta universidad.

#### **Relaciones Internacionales**

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales ayuda a ampliar la formación de los estudiantes por medio de los distintos programas de becas y ayudas que oferta, apoya y sigue al estudiante durante su estancia en el exterior, y lo invita a participar en la asociación de acogida al estudiante internacional (AAEI) para hacer más grata la estancia entre nosotros.

#### **Servicio de Actividades Deportivas**

El Servicio de Actividades Deportivas (SAD) de la Universidad Católica San Antonio de Murcia tiene como objetivo principal el fomento de la práctica deportiva de todos los que conforman la Comunidad Universitaria:

<http://www.ucam.edu/servicios/servicio-actividades-deportivas-sad>.

## **Servicio de Igualdad de Oportunidades**

La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de hombres y mujeres aplica el principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres en lo relativo al acceso al empleo, a la formación, a la promoción profesional y a las condiciones de trabajo, así como el acceso a bienes y servicios. Por ello, la Universidad Católica San Antonio ha previsto la creación de un Servicio de Igualdad de Oportunidades con la finalidad de analizar y difundir la igualdad entre hombres y mujeres en el marco universitario, de conformidad con la LOU y como garantía de las políticas de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en los centros universitarios.

Este servicio incluye también el Servicio de Atención a la Discapacidad que tiene como misión garantizar la plena integración de los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad en la vida académica, impulsando medidas que favorezcan la incorporación y la igualdad de oportunidad: <http://www.ucam.edu/servicios/seap>

Entre los objetivos específicos que pretende cubrir se encuentran:

- Promover la participación y promoción de las mujeres y discapacitados en la formación universitaria, así como en las estructuras de toma de decisiones.
- Lograr la enseñanza respetuosa con la Igualdad de Oportunidades.
- Establecer canales de colaboración entre la Universidad, instituciones y el mundo laboral para facilitar la promoción de las mujeres y discapacitados en el empleo.
- Activar medidas que permitan la conciliación de la vida personal, profesional y familiar de toda la comunidad universitaria.
- Facilitar la formación transversal en igualdad de oportunidades para toda la comunidad universitaria.

## **Servicio de Información al Estudiante**

Este servicio tiene por finalidad atender la demanda habitual de información por parte de los alumnos, ya sean preuniversitarios, universitarios, o graduados, así como del Personal de Administración y Servicios (PAS) o toda aquella persona interesada:

<http://www.ucam.edu/servicios/sie>

## **Cuerpo Especial de Tutores**

Para el apoyo a nuestros alumnos, la Universidad Católica San Antonio cuenta con un Cuerpo Especial de Tutores, cuya labor es potenciar el desarrollo académico y personal del alumnado, haciendo su estancia entre nosotros más fácil, orientándolo en cuestiones referentes a estudios o individuales, con la idea de formarlos para insertarse en la sociedad de manera creativa y transformadora. Las personas que integran el cuerpo especial de tutores disponen de una formación de carácter multidisciplinar, en el ámbito de la Pedagogía, Psicología, Humanidades, etc.

## **Servicio de Evaluación y Asesoramiento Psicológico**

La universidad dispone de un servicio gratuito ofrecido a PDI, PAS y a los alumnos matriculados al que pueden dirigirse para realizar consultas de distinta índole.

Los estudiantes, disponen de un medio que garantiza la privacidad para la exposición y resolución de problemas que pueden plantearse durante su estancia en la Universidad.

## **Servicio de Idiomas**

Es un servicio de la Universidad Católica San Antonio destinado a proporcionar cursos de idiomas y diferentes actividades en todas las titulaciones oficiales de la misma. Además ofrece ayuda en la movilidad internacional de los alumnos.

## **Recursos Bibliográficos y de Acceso a Información**

Monografías: La Biblioteca General de la UCAM cuenta con 6.006 títulos monográficos con un total de 15.585 volúmenes. Estos títulos son revisados anualmente para su actualización en función de su demanda y de las recomendaciones bibliográficas recogidas en la Guía Docente anual.

Recursos electrónicos: Desde la página Web de la Biblioteca General de la UCAM (<http://biblioteca.ucam.edu>) se tiene acceso a una serie de sitios Web de interés para las actividades docentes y de formación de la Titulación.

## 7.1.4 Recursos materiales y Servicios disponibles específicos de la titulación de Grado en Biotecnología

### 1. Recursos Bibliográficos y de Acceso a Información:

**Red Wi-fi en todo el recinto de la Universidad:** Permite el acceso a Internet con equipos móviles (portátiles o tablets), desde cualquier lugar del campus.

**Plataforma virtual (E-learning):** Ofrece los servicios y recursos que la Universidad Católica San Antonio de Murcia posee en su Campus de Los Jerónimos, pero en un entorno virtual, ofreciendo al estudiante un apoyo en la gestión y organización administrativo-docente del Título de Grado. Específicamente respecto al apartado docente, la plataforma permite la interacción entre el estudiante y el profesor, a través de foros, Chat programados, recomendaciones del profesor a nivel de grupo o individual, descargas de temarios y material de apoyo, guías de trabajo, publicación de calificaciones y recomendación de páginas Web específicas de la materia.

**Recursos electrónicos:** A través de la página Web de la Biblioteca de la Universidad, el alumno tiene acceso a las diferentes plataformas electrónicas con recursos bibliográficos de interés para la Titulación.

### 2. Aulas:

#### AULAS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE ESTUDIOS

| AÑO     | CURSOS           | ALUMNOS | AULAS<br>60 alumnos | MICROAULAS<br>30 alumnos | APIs | AULA DE<br>EXAMEN<br>150 alumnos |
|---------|------------------|---------|---------------------|--------------------------|------|----------------------------------|
| 2019-20 | 1º.              | 60      | 1                   | 2                        | 1    | 1                                |
| 2020-21 | 1º y 2º.         | 120     | 2                   | 4                        | 2    | 1                                |
| 2021-22 | 1º, 2º y 3º.     | 180     | 3                   | 6                        | 2    | 2                                |
| 2022-23 | 1º, 2º, 3º y 4º. | 240     | 4                   | 8                        | 2    | 2                                |

La Universidad Católica San Antonio cuenta con laboratorios modernos y equipados para el desarrollo de la actividad práctica propia de las asignaturas del Grado en Biotecnología. Todos los laboratorios disponen de los correspondientes protocolos de seguridad para profesores y estudiantes que son revisados de forma periódica.

Se han editado folletos informativos sobre medidas de seguridad en los laboratorios informando debidamente a los/las estudiantes al inicio de cada curso.

**Esquema de Horario: 1ºy3º (A); 2º y 4º (B)**

|                    | LUNES                          | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES |
|--------------------|--------------------------------|--------|-----------|--------|---------|
| <b>9:00-12:00</b>  | <b>Clase(A)</b>                |        |           |        |         |
| <b>12:00-12:30</b> | <b>Descanso</b>                |        |           |        |         |
| <b>12:30-14:30</b> | <b>Prácticas/Seminarios(A)</b> |        |           |        |         |
| <b>14:30-15:30</b> | <b>Descanso</b>                |        |           |        |         |
| <b>15:30-17:30</b> | <b>Clase(B)</b>                |        |           |        |         |
| <b>17:30-18:00</b> | <b>Descanso</b>                |        |           |        |         |
| <b>18:00-21:00</b> | <b>Prácticas/Seminarios(B)</b> |        |           |        |         |



## LABORATORIOS/SALAS DE PRÁCTICAS DISPONIBLES

| MATERIA/ASIGNATURA                                     | NÚMERO                       | CAPACIDAD  |
|--|------------------------------|------------|
| BIOLOGIA   | 1 LABORATORIO                | 30 PUESTOS |
| BIOQUIMICA, QUÍMICA                                    | 1 LABORATORIO                | 30 PUESTOS |
| GENÓMICA   | 1 LABORATORIO                | 15 PUESTOS |
| FISIOLOGIA HUMANA                                      | 2 LABORATORIOS               | 30 PUESTOS |
| FISIOLOGÍA VEGETAL                                     | 1 LABORATORIO DE MICROSCOPIA | 30 PUESTOS |
| MICROBIOLOGIA  | 1 LABORATORIO                | 30 PUESTOS |
| NUTRIGENÓMICA/FARMACOLOGÍA                             | 1 LABORATORIO                | 30 PUESTOS |
| BIOMATERIALES  | 1 LABORATORIO                | 15 PUESTOS |
| INGENIERÍA DE PROCESOS/MICRO. INDUSTRIAL/BIORREACTORES | 1 PLANTA PILOTO              | 30 PUESTOS |
| CULTIVOS IN VITRO                                      | 1 LABORATORIO                | 15 PUESTOS |
| LABORATORIO DE DISEÑO DE ALIMENTOS Y NUTRACEÚTICOS     | 1 LABORATORIO                | 30 PUESTOS |

## LABORATORIOS PREVISTOS

| MATERIA                         | NÚMERO | CURSO     |
|---------------------------------|--------|-----------|
| BIOINGENIERÍA CELULAR Y TISULAR | 1      | 2019-2020 |
| INGENIERÍA GENÉTICA             | 1      | 2019-2020 |

### Laboratorio de Biología

Laboratorio de 30 puestos, de superficie 65 m<sup>2</sup>, dotado del equipamiento siguiente:

20 microscopios, sistema de imagen, colección de preparaciones, campana de flujo laminar, campana de extracción de gases, sistema de fijación de muestras, micrótomos, lupas, material de plástico y vidrio, micropipetas de volúmenes variables, autoclave, balanzas, PH-ímetro, estufas de cultivo, frigorífico, agitadores calefactores, agitador orbital, espectrofotómetros, baño termostático, instalación de gas, equipo de electroforesis de ADN y proteínas.

### Laboratorio de Bioquímica

Con capacidad para 30 puestos de 65m<sup>2</sup> con el siguiente equipamiento: espectrofotómetros/colorímetros, centrifugas, equipos de electroforesis de ADN, equipos de electroforesis de proteínas, campana de extracción de gases, conos de goma, embudos de decantación, embudos de Büchner de diferente diámetro, filtros redondos para el Büchner y la toma de vacío, nuez y aros, cabeza de destilación, adaptadores para termómetro, refrigerantes, cola de destilación, columna "Vigreux", columnas de separación y celdas de flujo, gomas y tubos, imanes, gradillas, desecadores, agitadores-calefactores, agitadores de tubos, material de vidrio y plástico, micropipetas de volúmenes variables, termociclador, balanzas, balanza de precisión, baño termostático, PH-metro, rotavapor, frigoríficos, evaporador rotativo, IKA. RV-05-ST1PB., Cromatografía de gases, GC/MS, FYD,(inyector automático, head space), Shimadzu, Cromatografía de líquidos, H.P.L.C (DAD - Detector de fluorescencia-inyector automático, Detector electroquímico), Shimadzu, Fotodocumentador o transiluminador (para TLC), Cromatografía de líquidos H.P.L.C (DiodeArray Detector - Detector de fluorescencia-inyector automático),WWR, Hitachi, homogeneizador de muestras, IUL, masticator 2560/400, lector de placas, Bio-Tek,

SinergyHt., liofilizador, Christ, Alpha 1-2 IO Plus, y armarios de seguridad. Equipo de espectroscopia de Infrarrojo



### **Laboratorio de Fisiología Animal**

Dos laboratorios de 30 puestos cada uno con una superficie de 65m<sup>2</sup>, dotados del equipamiento siguiente: esfigomanómetros, fonendoscopios, electrocardiógrafos, simulador de arritmias, espirómetros, analizador de gases respiratorio, analizador de gases sanguíneo de pH y de electrolitos, ergómetros humanos, glucómetros, balanzas, probetas y pipetas, desfibriladores, equipo de emergencia. También se ha adquirido un simulador avanzado que se incluye como anexo a la memoria que servirá para el desarrollo de las prácticas de fisiología y fisiopatología.

### **Laboratorio de Nutrigenómica y Farmacología aplicada a Biotecnología:**

Laboratorio de 30 puestos con 65m<sup>2</sup> que contiene el siguiente equipamiento: campana de extracción de gases, balanzas, micropipetas, pH-ímetro, electrofotómetro, equipo de electroforesis de proteínas, centrifuga, rotavapor, bomba calorimétrica, equipo para análisis de grasas, equipo para análisis de proteínas, refractómetro, texturómetro, colorímetro y penetrómetro.

Material para el estudio de la composición corporal (plicómetros, paquímetros, tallímetro, antropómetros, lápiz demográfico), bioimpedanciómetro.

### **Laboratorio de Microbiología**

Laboratorio de 30 puestos de superficie 65m<sup>2</sup>, dotado de: microscopios sistema de imagen, colección de preparaciones, campana de flujo laminar, campana de extracción de gases, sistema de fijación de muestras, micrótomos, lupas, material de plástico y vidrio,

micropipetas de volúmenes variables, autoclave, balanzas, PH-ímetro, estufas de cultivo, frigorífico, agitadores calefactores, agitador orbital, espectrofotómetros, baño termostático, instalación de gas, Microscopios Zeiss, Z33730 20 unidades. Microscopio con cámara digital, Zeiss, Z33731. PH-ímetro, Hanna. 4 unidades, equipo de electroforesis de ADN.

### **Microscopio electrónico de barrido de última generación.**

Para apoyo a los grupos de investigación en el área de Ciencias de la Salud.



**Sala de microscopia:** cuenta con 15 puestos para alumnos y 1 para profesor para prácticas de biología celular y biomateriales.

### **Laboratorio de ingeniería de procesos, microbiología industrial y biotecnología microbiana y biorreactores**

Planta piloto con 30 puestos y una de superficie 70 m<sup>2</sup>. Está dotada de *i*) homogeneizador, *ii*) tanques de almacenamiento y limpieza; *iii*) un sistema de des-aireado, como operación previa al tratamiento térmico; *iv*) un sistema de tratamiento térmico versátil que permite la pasterización y esterilización de diferentes productos, con posibilidad de evaluar rangos de temperatura distintos, tiempos de tratamiento para una desactivación enzimática rápida, o tratamiento aséptico. La planta está gobernada por un autómata -PC industrial-, donde quedan registrados los procesos, para ser evaluados con posterioridad.

## **Laboratorio de Fisiología Vegetal**

Laboratorio de 30 puestos de superficie 65m<sup>2</sup>, dotado de:

21 microscopios Sistema de imagen, colección de preparaciones, campana de flujo laminar, campana de extracción de gases, sistema de fijación de muestras, micrótomos, lupas, material de plástico y vidrio, micropipeta de volúmenes variables, autoclave, balanzas, PH-ímetro, estufas de cultivo, frigorífico, agitadores calefactores, agitador orbital, espectrofotómetros, baño termostático, instalación de gas, equipo de electroforesis de ADN y proteínas.

**Sala de demostraciones:** Con capacidad para 30 estudiantes en asiento fijo, con pizarra, cañón de vídeo, cámara de video, retroproyector de transparencias y de diapositivas, pantalla telescópica, ordenador con conexión a Internet para el profesor, red wi-fi y acceso al campus virtual.

## **Laboratorio de Diseño de Alimentos Funcionales y Nutraceuticos**

de superficie 65m<sup>2</sup>.

Con capacidad para 30 puestos



Dotación: Medios audiovisuales, material de laboratorio y aparatos para la elaboración y control de calidad de medicamentos: doce baños, cinco espectrofotómetros, dos colorímetros, un PH-ímetro, cuatro balanzas, un sistema para testar disoluciones, quince agitadores, estufa para desecación a vacío, rotavapor, test de disolución, aparato de disgregación, baños de ultrasonidos, microscopios, micropipetas, agitatus, equipo de disgregación, viscosímetro, cromatógrafo de alta resolución, agitador turbina, analizador de

humedad, centrifuga, durómetro, friabilómetro (ensayos de erosionalidad de comprimidos), máquina de comprimir excéntrica, máquina de comprimir rotatoria, rotor para paila y mezclador, amasadora, pinza termosellado, maquina blisteadora, máquina tamizadora y tamices, encapsuladora con placas de diferentes números, granatarios, balanzas de precisión, moldes para supositorios (desechables), liofilizador.

Algunos de ellos se muestran a continuación:





### Laboratorio de Genómica

El Laboratorio de Genómica situado en la Cátedra de Genética Médica, con capacidad para 15 puestos, dispone de instrumentación básica y tecnología avanzada para la realización de estudios genético-moleculares y citogenéticos. Dispone de campana de flujo laminar para PCR, termociclador convencional, equipo de PCR cuantitativa (Quant Studio 3), sistema de electroforesis en gel, sistema de imagen y documentación de geles, sistema de incubación de muestras, microcentrífuga, sistema de espectrofotometría de bajo volumen para cuantificación de ácidos nucleicos y proteínas, un analizador genético de electroforesis capilar (secuenciador automático Sanger) y un microscopio de fluorescencia con sistema cariotipador.





La tecnología disponible permite llevar a cabo los principales estudios moleculares en ácidos nucleicos tales como genotipado, cuantificación, secuenciación, y estudios morfológicos convencionales (citogenéticos).

### **Laboratorio de cultivos**

La Universidad también cuenta con una sala de cultivos celulares con capacidad para 15 puestos, que dispone de una campana de flujo laminar estéril, estufa incubadora de CO<sub>2</sub>, centrífuga refrigerada, microscopio invertido, baño incubador, equipo de western blot, y sistema de almacenamiento de muestras en nitrógeno líquido.





## Laboratorio de biomateriales

Consta de 15 puestos y una superficie de 60 m<sup>2</sup>, dispone de instrumentación básica y tecnología avanzada para el desarrollo y realización de estudios con biomateriales.



Entre su equipamiento se incluye una impresora 3D tipo FFF (Fused Filament Fabrication) Ultimaker 2, para experimentación en ingeniería de tejidos para la producción de scaffold porosos, elementos auxiliares para investigación y prototipos. Impresora 3D FBF (Fused Bar Fabrication), de diseño y producción propia (en proceso de patente), a emplear en impresión 3D con materiales personalizados, producción de scaffold y ensayo de materiales. Dispone también de una Bioimpresora de diseño y producción propia, que igualmente se encuentra en la fase previa a la solicitud de patente (las especificaciones técnicas no pueden divulgarse por el momento) y se aplicará en la bioimpresión 3D de tejidos.

Impresora 3D FFF tipo Delta (Delta Tower RTA Dual Extruder) utilizada en la impresión a escala real de modelos anatómicos para equipos de cirugía (planificación quirúrgica), así como dispositivos o prótesis (férulas de inmovilización o correctoras) para traumatología, ortopedia, cirugía cráneo-maxilo-facial, etc.

Escáner 3D (luz estructurada), de Range Vision RV 3D Scanner Standard. Se aplica en el digitalizado de objetos para procesado CAD e impresión 3D. Procesos de ingeniería inversa. Digitalizado de partes de la anatomía humana. Computador de alto rendimiento Pc Com Arts Video Full 3D i7-4790/32GB/4TB+240GB RAID 0/K2200, que se utilice en CAD, procesado de imágenes, etc. Incorpora un Monitor LG Ultrawide 34UM95 Quad HD IPS. 34". Al tratarse de una pantalla extendida, facilita el manejo simultáneo de diversos programas, así como la monitorización del proceso de impresión a través de la videocámara. Lleva incorporado diferentes Software: Autodesk Inventor 2018, Netfabb Professional, Autodesk Meshmixer, Autodesk Fusion 360, Agisoft Photoscan, Simplify3D, Cura, Invesalius, etc., para el procesado de archivos STL, diseño CAD, CAM, slicer procesamiento de imagen médica CT/MRI.

Fresadora de control numérico 30-40, utilizada en la producción de prototipos, procesamiento de biomateriales. Horno de joyería Goldbrunn 1000, aplicado en el procesado de metales y diferentes tratamientos térmicos. Horno convencional Silvercrest, utilizado para tratamientos térmicos y procesos de deshidratación. Máquina cortadora/pulidora de producción propia, se utiliza en la preparación de muestras duras incluidas en resina para microscopía.

Se dispone de material auxiliar suficiente para el acabado de objetos producidos con impresión 3D, fresado, producción de moldes, producción de prototipos, etc., citando entre ellos: multiherramienta Dremel Fortiflex 9100-21, alicates, destornilladores, pinzas, limas, lijadoras, adhesivos, etc. Además, se dispone de Materiales para prácticas: Filamentos para impresión 3D, polímeros, resinas, adhesivos, biomateriales, biogeles, etc.

### **3. Espacios para el personal docente e investigador, y para el personal de administración y servicios de la Titulación:**

Zona de recepción y atención al público de la Secretaría Técnica de la Titulación, con un puesto de trabajo (con ordenador en red, una impresora, un terminal telefónico y un fax).

Sala de profesores: con 20 puestos de trabajo (con 20 ordenadores en red, 2 impresoras en red y 8 terminales telefónicos).

Tres despachos para la dirección y coordinación académica del título de Grado en Biotecnología, con un puesto de trabajo (con ordenador en red, impresora, scanner y un terminal telefónico) y una mesa redonda de reunión (capacidad para 10 personas).

### **4. Salas de Tutorías y Prácticas:**

Sala 1: Con capacidad para 5 personas, dotada de mesa redonda.

Sala 2: Con capacidad para 3 personas, con ordenador y acceso a Internet.

Laboratorios dotados del material necesario para realizar las prácticas de laboratorio.

### **5. Sala de ordenadores:**

**Aulas de aplicación informática (APIs):** La Universidad cuenta actualmente con 5 aulas de aplicación informática, con aproximadamente 200 ordenadores, todos ellos con conexión a Internet. Estas aulas son usadas de forma libre por los estudiantes cuando no se está impartiendo docencia. La titulación tiene acceso a 5 APIs con una capacidad media de 40 ordenadores. Siendo el número de puestos adecuado a las necesidades de los alumnos y al número de alumnos que las pueden utilizar.



**Aula de Aplicación informática**

## **6. Otros servicios centralizados disponibles:**

La UCAM dispone del personal cualificado, con vinculación exclusiva, de Administración y Servicios necesario para garantizar la calidad de la docencia, de la investigación y de la formación del estudiante, a través de los distintos servicios que se encuentran centralizados, que prestan su apoyo a toda la Comunidad Universitaria, y que por lo tanto, dan la cobertura necesaria y suficiente a la titulación del Grado en Biotecnología:

- Secretaría Central.
- Administración.
- Recursos Humanos.
- Servicio de Reprografía.
- Servicios Generales: Conserjerías, Personal de Control y Seguridad, Personal Auxiliar de Laboratorios y Prácticas, Servicio de Cafetería y Eventos y Limpieza.
- Unidad Técnica de Calidad.
- Jefatura de Estudios.
- Extensión Universitaria.
- Vicerrectorado de Alumnado.
- Servicio de Publicaciones.

Finalmente, la Capellanía de la Universidad, integrada por un importante número de sacerdotes encargados de la formación humana y cristiana, conforman los recursos con los que la UCAM cuenta para la consecución de uno de sus objetivos primordiales: el desarrollo en la formación integral del estudiante.

## **7. Convenios y tutores para prácticas externas: (Como anexo al punto 7 incluir los convenios).**

Es un objetivo docente facilitar y fomentar prácticas en empresas bien seleccionadas y de alta calidad. En la actualidad existen convenios entre la UCAM y un gran número de empresas y organismos públicos, muchos de ellos con un alto perfil biotecnológico.

| Empresas más importantes con las que la UCAM tiene convenios de colaboración para la realización de prácticas en empresa |
|--|
| ACHO QUE BUENO S.L.  |
| Hida Alimentación S.A.   |
| Rosa Ana Torrecillas Navarro   |
| B.BRAUN MEDICAL SA   |
| PRODUCTORES Y COMERCIALIZADORES DE MELON S.L   |
| CABASC, S.C.A.   |
| LOPEZ MATENCIO S.A   |
| CONRIPAN, S.L.   |
| S.A.T. 9989 Peregrín   |
| Dcoop S. Coop. And.  |
| EMBUTIDOS LA ALDEA S.L   |
| LÁCTEOS SEGARRA, S. L  |
| ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS CENTRUM, SA   |
| TAKASAGO INTERNATIONAL CHEMICALS EUROPE S.A.   |
| MIGUEL PARRA E HIJOS, S.A  |
| CORPORACIÓN ALIMENTARIA PEÑASANTA  |
| Florette Murcia S.A.U  |
| NARANJAS JIMENEZ S.L.  |
| FELIX SOLIS AVANTIS S.A  |
| IGH FLAVOURS & TECHNOLOGY, S.A.  |
| Laboratorio Gilserba S.L.  |
| AGRUPACIÓN HORTOFRUTÍCOLA LUCAS, S.L. OPFH N° 1084   |
| DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.   |
| Zukán, S.L   |
| Martin Braun S.A.  |
| GRUPO AGRICOLA PERICHAN S.L.   |
| J. GARCÍA CARRIÓN S.L.   |
| PepsiCo Europe Support Center  |
| ALIMINTER S.A.   |
| EL CIRUELO, S.L.   |
| AGRONATIVA, S.L.   |
| TARBAL FOOD, S.L.  |
| GOLDEN FOODS, S.A.   |
| FRUVECO S.A.   |
| PLATOS TRADICIONALES, S.A.   |
| SIRVENT HELADOS, S.L.  |
| PORCISAN S.A.  |

|  |
|--|
| AQUATEC, PROYECTOS PARA EL SECTOR DEL AGUA, S.A.U. |
| RUBIO SNACKS, S.L.                                 |
| GRUPO EMPRESARIAL FUERTES                          |
| AUXILIAR CONSERVERA SA.                            |
| Martin Braun S.A.                                  |
| NUTRAFUR, S.A. (GRUPO FRUTAROM)                    |
| HERO   |
| JUVER SLU  |

Este tipo de convenios se incrementará en el ámbito de la Biotecnología en un futuro inmediato. Teniendo en cuenta el elevado número de convenios, todos los alumnos que lo deseen podrán realizar prácticas en empresa.

## **7.2 PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS**

La perspectiva y el compromiso de la Universidad Católica San Antonio de Murcia, es de renovación, de adquisición, de actualización de todo recurso material y servicio necesario, cuanto más en unos estudios técnico-científicos, en cuanto que son materias que están llamadas al ajuste permanente a la realidad del mercado cambiante.

En cualquier caso, el desarrollo normal de las actividades formativas del Grado en Biotecnología está garantizado con los medios con los que se cuenta en la actualidad y para un futuro inmediato.

A corto plazo se prevé aumentar la dotación de herramientas informáticas, como nuevas bases de datos especializadas y ordenadores personales portátiles con licencias de usuario en un número mayor para el alumnado.

La Fundación INCYDE ha resuelto adjudicar a la Universidad Católica San Antonio de Murcia, con fecha 16 de Mayo de 2018, la creación del Centro de Emprendimiento e Innovación en Salud, Deporte y Alimentación, con un presupuesto de 1.746.582,16 (ayuda FEDER 80 %), enmarcado dentro del proyecto “Incubadoras de alta tecnología para el fomento de la Innovación y la Transferencia de la Tecnología a las micropymes.

Este centro tendrá en cuenta la doble labor docente/investigadora y el emprendimiento, configurándose áreas y espacios para profesores, laboratorios de investigación y por último,

para que los egresados en Biotecnología puedan iniciar su andadura empresarial, con el asesoramiento y apoyo del personal docente del Grado.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>TASA DE GRADUACIÓN</b> | <b>80%</b> |
| <b>TASA DE ABANDONO</b>   | <b>5%</b>  |
| <b>TASA DE EFICIENCIA</b> | <b>95%</b> |

El presente Grado aparece como un nuevo título en la UCAM y, por lo tanto, no se dispone de datos históricos sobre los que basar los valores de los distintos indicadores. Dado que las disciplinas, conocimientos y habilidades contenidas en el Grado tienen cierta relación con parte de las impartidas, en diferentes títulos de Ciencias de la Salud, en nuestra Universidad, parece una licencia razonable extrapolar como datos de partida los valores de los últimos tres cursos de estas titulaciones en la UCAM.

#### **Justificación de las estimaciones realizadas.**

**1. Tasa de graduación:** (porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el Plan de Estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada). Se prevé un valor del 80 % para la tasa de graduación, influido por la propia naturaleza de los estudios a los que nos estamos refiriendo.

**2. Tasa de abandono:** (relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior). Hemos estimado la tasa de abandono en un 5 %.

**3. Tasa de eficiencia:** (relación porcentual entre el número total de créditos del Plan de Estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse). El cumplimiento de los objetivos anteriores requiere alcanzar una tasa de eficiencia del 95 %.



Revisando la tasa de graduación, abandono y eficiencia de otras Universidades españolas hemos observado los siguientes valores:

|                          | TASA ABANDONO | TASA EFICIENCIA | TASA GRADUACIÓN |
|--------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| UNIVERSIDAD DE MURCIA    | 17,65%        | 93,71%          | 70,00%          |
| UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  | 3,03%         | 97,68%          | 86,36%          |
| UNIVERSIDAD DE SALAMANCA | 9,52%         | 97,37%          | 78,57%          |
| UNIVERSIDAD DE LEÓN      | 10,00%        | 95,00%          | 88,00%          |

## **8.2. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y RESULTADOS.**

La Dirección de Estudios de la UCAM es el departamento que gestiona la organización de la actividad académica a través de diferentes unidades de recogida de información, planificación y control. Entre sus competencias y atribuciones está la de gestionar el desarrollo de la actividad docente, la evaluación del progreso y los resultados del aprendizaje y, también, el control de los espacios y de los horarios.

Uno de los servicios con que cuenta la Dirección de Estudios, integrado dentro de la propia estructura del departamento, es la Unidad de Análisis e Informes Académicos (UAeI). Dicha unidad es la encargada de realizar el análisis de los datos que generan distintos servicios universitarios, cruzando las variables necesarias para obtener valores e indicadores que posibiliten, en un momento posterior, analizar los resultados obtenidos mediante estudios comparativos o análisis de datos con la finalidad de elaborar informes que permitan a los responsables académicos conocer los valores que se relacionan con el progreso y los resultados del aprendizaje. Así, entre los servicios que proporcionan datos a la UAeI, cabe destacar Secretaría Central, Sección de Planificación y Desarrollo Docente y Sección de Actas, además de los que directamente emanan de las propias direcciones de las titulaciones, a través de la Propuesta Docente que anualmente se elabora para ejecutar su plan de estudios.

Los informes que se generan en la UAeI tienen como finalidad facilitar al responsable académico de cada titulación el conocimiento de la situación en la que se halla su carrera, así como una expresión gráfica de la evolución histórica que ha ido generando en determinado período de tiempo, de modo que pueda servirle de referencia en la toma de

decisiones estratégicas en aras a elevar los parámetros de calidad y proyectar el curso académico siguiente implementando acciones de mejora en los valores que se requieran.

Los datos que se gestionan en la UAeI se manejan a través de aplicaciones informáticas propias que extraen, desde las bases de datos en donde se hallan los datos primarios, la información que sea precisa para realizar cada uno de los informes que se puedan solicitar, cruzándolos y tratándolos mediante las fórmulas que en su momento se requieran, en virtud de cada análisis.

Los procesos se inician una vez cerradas las actas de cada convocatoria. Los valores obtenidos en las actas, junto con otros datos (asistencia de alumnos a clase, asistencias de profesores, docencia impartida, créditos matriculados, créditos de plan de estudios, asignación docente por profesor, etc.), servirán para calcular los índices o tasas como las que a continuación se citan:

- Rendimiento
- Eficiencia
- Éxito
- Abandono
- Graduación
- Asistencia del profesor
- No-presentados
- Asistencia a clase del alumno
- Período medio que tarda un alumno en superar el plan de estudios

Cada una de las tasas anteriores puede agruparse en distintas categorías; así, la aplicación permite obtener tasas o índices por:

- Período (Curso académico, semestre o un período determinado cualquiera).
- Curso o ciclo (contemplando parámetros de asignaturas de un curso determinado o de un ciclo completo).
- Asignatura (pudiendo agrupar la misma asignatura perteneciente a planes de estudios distintos).
- Tipología de la asignatura (permitiendo agrupar asignaturas por troncales, obligatorias, etc.).
- Profesor (contemplando agrupaciones por categoría académica y/o dedicación).

Como queda indicado anteriormente, además del valor numérico expresado en los informes, para una mejor comprensión se confeccionan los gráficos correspondientes cuya utilidad es muy elevada, en especial para visualizar las tendencias expresadas en los valores históricos o en los datos comparados.

Las tasas e índices antes mencionados, pueden ser elaboradas también para describir el rendimiento o evaluación académica del PDI, agrupando, en este caso, toda la docencia impartida por un profesor, de igual modo que se realiza con las titulaciones.

Estas tasas son las que se remiten al Director de Estudios quien, en reuniones con cada responsable de titulación, lleva a cabo la toma de decisiones al objeto de aplicar las acciones de mejora correspondientes y/o necesarias. Está previsto implicar, de manera paralela, al Responsable de Calidad de cada titulación para que éste pueda también aportar sus iniciativas de mejora.


Las decisiones adoptadas por el responsable de la titulación, con los factores correctores que haya determinado, se plasman en la Propuesta Docente que éste deberá elaborar para implantar en el curso académico siguiente. Dicha Propuesta es planificada en un momento posterior, previo al inicio de las clases, de modo que todo el claustro docente de la titulación sepa con exactitud cuál será el desarrollo académico de cada una de las asignaturas en las que participa como profesor, así como las líneas de evaluación académica que se seguirán y los requisitos formativos que se exigirá a los alumnos para la superación de la materia impartida, cuyos datos se reflejan en las correspondientes Guías Académicas, de las cuales dispondrá el alumno con anterioridad al inicio del curso.

En cada titulación, además, se valorará el progreso y resultados de aprendizaje a través de la Evaluación Continua, el Trabajo Fin de Grado y otras pruebas de evaluación pertinentes para tal fin.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

La universidad a través del programa AUDIT de ANECA obtuvo la evaluación positiva del diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) en julio del 2010 para todas las Titulaciones Oficiales que se imparten tanto de Grado como de Máster. Dicho sistema se encuentra en la dirección: <http://ucam.edu/servicios/calidad/sistema-de-garantia-interna-de-calidad-sgic-de-la-universidad>

A continuación, adjuntamos el certificado obtenido:

  
AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

# AUDIT

La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) certifica que el diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA

aplicable a las enseñanzas oficiales impartidas en dicha Universidad

ha sido evaluado y encontrado conforme con las normas y directrices establecidas en la documentación vigente del Programa AUDIT para el diseño y desarrollo de Sistemas de Garantía Interna de Calidad de la formación universitaria.

**Certificado N° UCR 218/10**

ANECA es miembro del European Quality Assurance Register for Higher Education  
eqar®

ANECA es miembro de pleno derecho de:  


Fecha de emisión: 25/10/2010  
Validez hasta: 25/10/2013

Por ANECA

  
Zulima Fernández Rodríguez  
Directora

El presente Certificado no tiene validez sin su convenio correspondiente. Cualquier aclaración adicional relativa al alcance de este Certificado, como a las normas y directrices que han sido aplicadas, puede obtenerse consultando a la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

Certificado

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

Se ha previsto una implantación progresiva (curso a curso) del nuevo título de Grado en Biotecnología. En cada curso académico se irán poniendo en marcha los sucesivos cursos. El curso de inicio del Plan de Estudios será el 2019/2020.

La siguiente tabla muestra el cronograma de implantación del título de Graduado en Biotecnología.

| CALENDARIO DE IMPLANTACION | 2019-2020 | 2020-2021 | 2021-2022 | 2022-2023 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PRIMER CURSO               | ACTIVO    | ACTIVO    | ACTIVO    | ACTIVO    |
| SEGUNDO CURSO              |           | ACTIVO    | ACTIVO    | ACTIVO    |
| TERCER CURSO               |           |           | ACTIVO    | ACTIVO    |
| CUARTO CURSO               |           |           |           | ACTIVO    |

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES PROCEDENTES DE LA ANTERIOR ORDENACIÓN UNIVERSITARIA.

Al no existir en la Universidad Católica San Antonio de Murcia una titulación previa a la que sustituya la que se desarrolla en esta memoria, no procede el establecimiento de un procedimiento de adaptación.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTOS

No procede