1 Descripción del Título

1.1 Datos Básicos

Nivel:	Denominación corta:
Grado	Biotecnología

Denominación específica:

Graduado o Graduada en Biotecnología por la Universidad Politécnica de Madrid

Título conjunto:

No

Rama:	ISCED 1:	ISCED 2:
Ingeniería y Arquitectura	Biología y Bioquímica	Sectores desconocidos o no especificados

Habilitada para la profesión regulada:	Profesión regulada:
No	

Vinculado con Profesión Regulada:	Profesión Regulada Vinculada:	Tipo de Vinculación:
No		

Resolución:	Norma:

Universidades:

Código	Universidad
025	Universidad Politécnica de Madrid

Universidad solicitante:	Agencia evaluadora:
Universidad Politécnica de Madrid (025)	Fundación para el Conocimiento Madrimasd

Mención / Especialidad	Nivel MECES
	2

1.2 Distribución de Créditos en el Título

Número de créditos de formación básica	60
Número de créditos en Prácticas Externas	0
Número de créditos en optativos	55
Número de créditos en obligatorios	113
Número de créditos Trabajo Fin de Grado	12
Créditos totales:	240

1.3 Información vinculada a los Centros en los que se imparte

1.3.1 Universidad Politécnica de Madrid (Solicitante)

1.3.1.1 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (28053885) - Universidad Politécnica de Madrid

Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:

	Número de plazas
Primer año de implantación	80
Segundo año de implantación	80
Tercer año de implantación	80
Cuarto año de implantación	80

Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	31.0	0.0	12.0	30.0
Resto de Cursos	31.0	0.0	12.0	30.0

Normas:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

2 Justificación

2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

EVALUACIÓN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS

Grado en Biotecnología - Universidad Politécnica de Madrid

(Informe Provisional-mayo 2019)

ALEGACIONES

De acuerdo al informe provisional recibido se han realizado todas las modificaciones solicitadas en los diferentes apartados de la titulación.

ASPECTOS SUBSANADOS:

CRITERIO 3. COMPETENCIAS

Se han modificado las Competencias específicas (CE) de la titulación, tratando de mejorar la redacción en término de competencias y reduciendo su número a 35 (de 64 en la memoria actual del 2011). Como consecuencia de ello se ha modificado la tabla 3.4 donde se recogen todas CE y la tabla 3.5 donde se cruzan las CE/CG/CT.

CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

- Se ha corregido el error del despliegue temporal en el 2º curso, suma 60 ECTS.

- Como consecuencia de la modificación de las CE, se ha actualizado la tabla 5.3 donde se contrastan las materias y asignaturas con las CE asociadas. De igual forma se ha actualizado la redacción de las competencias específicas de itinerario (CEI) para cada uno de los itinerarios curriculares ofertados.

-Se han modificado todas las fichas de las materias formativas tal como se nos ha indicado, revisando la presencialidad de las actividades y la distribución de horas por ECTS. Hay que tener en cuenta que las fichas están elaboradas por materias y no por asignaturas.

-Se ha actualizado las CE asociadas a cada materia en su ficha correspondiente, y en la tabla 5.9 donde se contrastan CE/asignaturas obligatorias.

-Se ha revisado la asignación de Competencias generales (CG) a cada asignatura, introduciendo la información en su ficha correspondiente y elaborando una tabla nueva (tabla 5.10) donde se resume la asignación de CG/asignaturas obligatorias.

CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico implicado en la docencia de la titulación puede variar cada curso según el reparto docente de los Departamentos implicados. Sin embargo, basándonos en el actual curso 2018-2019 se han recogido los datos que se muestran en la memoria y que se justifican en el apartado de *Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios.*

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Con los datos disponibles, se ha elaborado la tabla 6.3 donde se recoge el número de profesores por Departamento y categoría que imparten las clases de teoría y prácticas del plan de estudio propuesto, y su dedicación en horas y porcentaje del total.

CRITERIO 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Aulas: Siguiendo las indicaciones recibidas, en este apartado de la memoria se ha introducido una explicación de las aulas que se asignan a la titulación dentro de la ETSIAAB.

Laboratorios: Se mejora la descripción de laboratorios utilizados por la titulación. Se mantiene la tabla 7.2, donde se recogen todos los laboratorios disponibles en la ETSIAAB y su equipamiento. Además, se añade la tabla 7.3, donde se reflejan los laboratorios usados específicamente en las clases prácticas del Grado en Biotecnología, las asignaturas que se imparten en cada uno y su porcentaje de uso por los alumnos de la titulación respecto a otras titulaciones del Centro.

CRITERIO 8. RESULTADOS PREVISTOS

Se han corregido las tasas de resultados previstos en la plataforma de acuerdo a los datos obtenidos en la titulación hasta ahora. Como se nos ha sugerido en el informe, se ha cambiado la justificación de estas previsiones en la memoria tratando de mejorar la redacción.

CRITERIO 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Se ha corregido el error detectado, eliminando cualquier fecha, ya que como bien ha mencionado en el informe la comisión de evaluación, la implantación está supeditada a la verificación de la memoria modificada.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

ALEGACIONES AL INFORME PROVISIONAL 01/04/2019

ASPECTOS A SUBSANAR

A continuación se describen con más detalle las modificaciones presentadas en la Memoría de la Titulación de Biotecnología

Cambios detallados por apartado y por páginas:

0.- Descripción General

El Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), nace como un plan de estudios intercentros y se implantó en el curso 2011-2012. Actualmente se han graduado 4 promociones y renovó la acreditación en el 2017. Esta memoria propone modificaciones a la memoria de verificación del 2011 y se resumen en tres grandes bloques:

Bloque I- Mejora del Plan de Estudios- Capítulo 5- Durante todos estos años, desde su implantación, en las reuniones de coordinación, tanto horizontal como vertical de la titulación, se han recogido los problemas detectados en la marcha de las asignaturas de cada semestre, y las propuestas de mejora. Finalmente se han analizado en conjunto todas las propuestas y se han discutido con todos los implicados en la titulación, y el resultado es la propuesta que aquí se presenta que recoge modificaciones en la secuencia de las enseñanzas del plan de estudios sin cambiar el objetivo y competencias del Grado en Biotecnología de la UPM, para reajustar la carga lectiva de los semestres.

Bloque II- Competencias- Capítulo 3- Se han revisado las Competencias del título siguiendo las RECOMENDACIONES de la Fundación para el Conocimiento madri+D con fecha del 04/07/2016, EXPEDIENTE Nº: 4644/2011, en las que se pedía la actualización de las denominaciones de las competencias (CT y CG) y una reducción y revisión de las Competencias específicas (CE).

Bloque III- Actualización en la memoria de los datos de la Universidad- La actual memoria del Grado en Biotecnología de la UPM, se redactó en el curso 2010-2011, y se verificó por ANECA con fecha del 26/05/2011 (Expediente: Nº 4644/2011, ID TITULO 2502648). Desde entonces hasta ahora en la Universidad Politécnica de Madrid ha habido cambios importantes en las Normativas para regular las enseñanzas, su seguimiento y su sistema de garantía de calidad (Capítulo 1, y 9). Además, en estos años en la UPM ha habido un proceso de fusión de Centros, y de Departamentos para optimizar recursos, lo que repercute en el Capítulo 6 (Personal Académico) y 7 (Recursos materiales y servicios) de la memoria. Por otro lado, cuando se implantó la titulación no se tenían datos internos sobre un título parecido en la UPM por lo que los resultados previstos se basaron en datos externos. En este momento, tras 4 promociones de egresados se pueden dar datos internos que justifican la modificación del Capítulo 8.

Además, se propone un calendario de implantación del plan de estudios propuesto y un plan de adaptación para los estudiantes que están cursando el Grado en estos momentos (Capítulo 10).

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.2 Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa.

El Grado en Biotecnología nace como un Grado intercentros adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA). La UPM ha tenido que adecuar sus centros a las nuevas titulaciones de Grado. En los últimos años, ha habido un proceso de fusión de centros debido a la existencia de Escuelas Técnicas Superior y Escuelas Universitarias. Así la ETSIA ha quedado englobada en la ETSIAAB (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas), cuyo equipo directivo tomó posesión en Julio de 2016, que nace de la unión de dos escuelas hermanadas, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) y la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA).

Por otro lado, la UPM ha impulsado un proceso de fusión de Departamentos, para disminuir su número y aprovechar más los recursos disponibles. En la memoria 2019 se han actualizado toda la información referente al centro y a los departamentos implicados. Todos estos cambios en más detalles se reflejan en la pág 4.

1.3 Tipo de enseñanza.

Aunque la mayor parte de las enseñanzas son presenciales debido al aumento del uso de plataformas de enseñanza se incluye en la memoria la modalidad *b-learning*, como consta en la Memoria apartado 5.3.1 (Descripción de los métodos usados en módulos o materias).

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas.

Según INFORME FAVORABLE de la Fundación para el Conocimiento madri+D de fecha del 04/07/2016, EXPEDIENTE Nº: 4644/2011, sobre el aumento del número de plazas desde las 50 hasta las 80, se solicita actualizar los datos en la aplicación de ANECA.

1.5 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia.

Este apartado es nuevo para actualizar la memoria 2019 a la normativa de la UPM.

-Se incluye una nueva Tabla 1.1 (Pág 5-) para actualizar los ECTS por tipo de materias según los cambios que se proponen en el plan de estudios.

- Se incluye el Decreto de modificación de los Estatutos UPM sobre la norma de matriculación aprobada por el Consejo de Gobierno el 24 de abril de 2018 (pag. 5-6).

-Se incluye la Normativa de Permanencia fijada por la UPM, aprobada por el Consejo Social de esta Universidad el 8 de Julio de 2009 (Pág 6-7).

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

1.6 Información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente.

-Se explica mejor la lengua utilizada en el proceso formativo, ya que a pesar de ser el español, la lengua más utilizada en la enseñanza, hay asignaturas como la asignatura "English for Professional and Academic Communication" que se imparte en inglés. (Pág 8).

- Se incluye código ISCED: 421 Biología y Bioquímica (pag. 8).

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

Se han actualizado todos los datos que justificaban la propuesta del título

2.1.1 Interés científico social del Grado en Biotecnología (Pág 9) - Se han actualizado los datos del Informe ASEBIO 2016

2.1.2 Interés académico del Grado en Biotecnología (pág 10)

- Se ha actualizado el número de Universidades que ofertan el Grado en Biotecnología

-Se han incluido las notas de corte de la demanda del título en años anteriores

2.1.3 Grado de originalidad de la propuesta

- Se han actualizado los datos sobre la Biotecnología en la UPM (Pág 10-11)

- Se han actualizado los nombres de los centros implicados en la titulación (Pág 11). Debido a una reorganización de Departamentos y Centros en toda la UPM ha habido un cambio de denominación.

2.1.4 Relación de la propuesta con las características socioeconómica del título

- Se han actualizado los datos sobre número de universidades y número de alumnos de la Comunidad de Madrid, los datos anteriores correspondían al 2009 (Pág 12).

2.2 Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta

- Se actualiza la información de la Fundación Genoma España y de la Asociación ASEBIO (pag. 14).

2.3.1 Procedimiento de consulta interno

-Se actualizan los nombres de los Centros UPM a los que se adscriben las enseñanzas del título (pag.16).

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

3. COMPETENCIAS

Siguiendo las RECOMENDACIONES del INFORME FAVORABLE de la Fundación para el Conocimiento madri+D con fecha del 04/07/2016, EXPEDIENTE Nº: 4644/2011, se ha actualizado las denominaciones de las Competencias del título para adecuarlas al MECES.

En resumen, se han cambiado objetivos por Competencias Generales (CG, en Tabla 3.1, pag.18-19), Competencias Generales por Competencias Transversales (CT, en Tabla 3.2, pag.19) y se han reducido las Competencias Específicas (CE, Tabla 3.4).

3.1. Objetivos del Título

Se ha mejorado la definición de la titulación y de los itinerarios ofertados en el Grado de Biotecnología-UPM (pag. 17-18).

Pág 20 -Se incluye Tabla 3.3, donde se contrastan las CT del Grado en Biotecnología con las Competencias Básicas (CB) establecidas en el RD 861/210, y con las MECES (M) (RD 2017/2011).

Pág 21-23 -Se modifica la Tabla 3.4 que recoge las CE, que se reducen de 64 a 46. Esto implica cambios de redacción en algunas CE. Se incluye la CE46 específica al Trabajo Fin de Grado.

Pág 24-25 –Nueva Tabla 3.5, donde se muestra la correlación entre cada una de las Competencias Generales con las Competencias Transversales y Específicas, que definen el perfil de egreso del título propuesto.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Se actualiza toda la información de este apartado, ya que la UPM ha adaptado todos sus procedimientos a lo establecido en el RD 412/2014, por el que se establece la normativa básica de admisión de estudiantes en enseñanzas universitarias oficiales de Grado.

Pág 26-28 –Se incluye Normativa de acceso y admisión

Pág 30–Se actualizan las web del centro como canales de difusión

Pág 34 –Se actualiza los requisitos de acceso y criterios de admisión

Pág 34-36 –Se actualiza todo el sistema de apoyo y orientación de los estudiantes

4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Pág 38-40 –Se incluye nueva normativa de la UPM aprobada en Consejo de Gobierno del 31 de enero del 2013 para el reconocimiento y transferencia de créditos de esta universidad.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Desde la implementación en el curso 2010-2011 hasta el curso 2017-2018, se han ido recogiendo propuestas de mejora en planificación de las diferentes asignaturas por lo que se solicitan algunos cambios:

I- BLOQUE OBLIGATORIO

PRIMER CURSO

1- Modificación asignatura de **"Biología"** (6 ECTS-1º semestre)-Módulo Básico.

Problema detectado: Existen solapes de contenido con otras asignaturas que se han intentado corregir año tras año pero el resultado no ha sido muy satisfactorio porque es difícil evitar que una asignatura tan general solape con otras específicas de cursos posteriores. Esto es especialmente notorio en la primera parte de la asignatura donde se trata de dar una visión de las diferentes estructuras celulares y organismos unicelulares, que solapa con Biología Celular (2º semestre) y con Microbiología (3º semestre). Sin embargo, hay conceptos de evolución y de relaciones entre los seres vivos que son difíciles de encajar en otras asignaturas. Por otro lado, la mayoría de los alumnos de nuevo ingreso que estamos recibiendo ya han cursado una Biología general en Bachillerato y el temario les parece repetitivo. El hecho de ser una asignatura de 1º semestre también resulta negativo ya que no pueden hacer salidas de campo.

Propuesta: Dividir la asignatura en dos más específicas de 3 ECTS cada una. La primera parte se sustituye por **"Conceptos en Biología"** de nueva creación y la segunda parte queda como asignatura independiente con el nombre de **"Biología Vegetal y Animal"**. Además, se solicita **cambio de semestre** para que las prácticas de Biología Vegetal puedan coincidir con salidas al campo en primavera que existe una mayor diversidad de especies en flor.

2- Asignatura de **"Biología Celular y Tisular"** (6 ECTS-2º semestre)- Módulo Fundamental.

Propuesta: Cambio al 1º semestre del curso para facilitar las prácticas de "Biología Vegetal y Animal", y cambio de nombre a **"Biología Celular e Histología"**.

SEGUNDO CURSO

1- Asignatura de **"Inglés para la Comunicación Profesional y Académica"** (ICPA) (6 ECTS-3º semestre)

Propuesta: Cambio de la asignatura de ICPA a 3º curso (5º semestre) como consecuencia del reajuste de la carga de trabajo entre 3º y 2º curso, y poder equilibrar el computo de ECTS de cada semestre.

2- Asignatura de **"Economía y Gestión de Empresas"** (6 ECTS-4º semestre)

Propuesta: Cambio de semestre, pasaría al 3º semestre para ajustar la docencia y disponibilidad de laboratorios de prácticas de otras asignaturas.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

TERCER CURSO

Problema detectado: En todas las reuniones de coordinación semestral se recoge que este curso en general está valorado por los alumnos positivamente respecto al contenido de las asignaturas, sin embargo, también se reciben quejas año tras año de la alta carga de trabajo, especialmente en el primer semestre. Se proponen cambios para reajustar la carga de trabajo.

1- Modificación asignatura de **"Cultivos celulares"** (6 ECTS-5º semestre)-MóduloAvanzado
Problema detectado: Se han recibido quejas de los alumnos, recogidas en las reuniones semestrales de coordinación, de la alta carga de trabajo de este 5º semestre. Esta asignatura es eminentemente práctica y requiere un gran número horas presenciales de laboratorio.

Propuesta: **Cambio al 4º semestre** (segundo curso). Esto ayudaría a compensar la carga de trabajo entre semestres, ya que el 4º semestre no tiene un exceso de horas de laboratorio y esta asignatura está diseñada con más horas presenciales de laboratorio que otras, como se ha señalado antes.

2- Modificación asignatura de **"Inmunología"** (4 ECTS-6º semestre)-Módulo Fundamental
Problema detectado: Asignatura básica con un temario muy amplio, lo que hace que en 4 ECTS se haya convertido en un contenido muy denso.

Propuesta: **Cambio a 6 ECTS** para que se pueda impartir con un reparto más adecuado entre contenido y la carga de trabajo que requiere. Esta sugerencia se ha venido recogiendo en las reuniones de coordinación semestrales curso tras curso, tanto por los alumnos como por profesores. Además, se propone cambio al **5º semestre**, ya que los alumnos que cursan Patología Molecular (6º semestre) requieren tener conocimientos previos de Inmunología.

3- Modificación asignatura de **"Virología"** (4 ECTS-6º semestre)-Módulo Fundamental
Problema detectado: Igual que el caso anterior, asignatura básica con un temario amplio, lo que hace que en 4ECTS se haya convertido en un contenido muy denso.

Propuesta: Cambio a **5 ECTS** para que se pueda impartir con un reparto más adecuado entre contenido y la carga de trabajo que requiere. Al igual que el caso anterior, esta sugerencia se ha venido recogiendo en las reuniones de coordinación semestrales curso tras curso, tanto por los alumnos como por profesores.

4- Modificación asignatura de **"Procesos y Productos Biotecnológicos"** (7 ECTS-6º semestre)-Módulo Avanzado.
Propuesta: Cambio a **6 ECTS** para equilibrar las asignaturas y ajustar los ECTS del semestre.

5- Modificación asignatura de **"Biómicas"** (6 ECTS-6º semestre)
Problema detectado: Esta asignatura engloba conceptos de Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica. Se han detectado solapes de contenido con otras asignaturas y aunque se han hecho esfuerzos por solucionarlos, se ha llegado a la conclusión de que es inevitable. El problema es debido a que asignaturas previas requieren adelantar algunos de estos conceptos para avanzar en su temario. Por ejemplo, conceptos de Genómica y

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Transcriptómica, se han desarrollado ya en 2º curso en "Técnicas Avanzadas en Biotecnología", en "Bioinformática" y en "Ingeniería Genética"

Propuesta: Reducir a **4 ECTS** eliminando las partes de Genómica que se han introducido en asignaturas anteriores y que se reforzarán en el momento de su presentación en ellas. Se propone también introducir otros conceptos necesarios de esas partes en la "Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica" de 2º curso.

6- Modificación asignatura de **"Biología Molecular de plantas"** (6 ECTS-5º semestre)
Propuesta: Cambio al **6º semestre** por Inmunología, para resolver un problema de contenidos de esta segunda asignatura con algunas del itinerario de Biotecnología Sanitaria.

II- BLOQUE OPTATIVO

El plan de Estudios del Grado en Biotecnología de la UPM contempla la existencia de tres itinerarios que suponen una intensificación curricular: Biotecnología de Plantas, Biotecnología Computacional, y Biotecnología Sanitaria. Cada Itinerario se completa al cursar 40 créditos ECTS específicos de cada uno de ellos, repartidos entre 3º y 4º curso.

• Itinerario I- Biotecnología de Plantas

Problema detectado: son diversos los problemas que se han detectado, un problema general es que este itinerario no es considerado suficientemente atractivo por una gran proporción de los alumnos, fundamentalmente porque no perciben a priori el vínculo que debe existir entre la biotecnología de plantas en el laboratorio y su aplicación. Con esa percepción, no entienden que haya asignaturas más relacionadas con la producción agraria que con la biotecnología. Después de analizar varias propuestas, se propone rebajar los ECTS de Producción Agraria, reenfocar las asignaturas relacionadas para dar a conocer las tendencias y retos de mejora del sector, e introducir una asignatura que vincule de manera clara la biotecnología con la producción de alimentos.

Propuesta:

- **"Cultivos agrícolas"** (6 ECTS- 6º semestre). Esta asignatura tiene un contenido muy enfocado a la descripción de los principales cultivos agrícolas y se imparten desde un punto de vista muy vinculado a la ingeniería agronómica. Se propone, cambiar el nombre, objetivos y créditos. La nueva asignatura será "**Retos en los cultivos agrícolas**", de **3 ECTS**, y mostrará un enfoque más generalista en el que no sólo se dé una visión general del sector sino, sobre todo, se expongan los retos que la biotecnología puede asumir para solucionar problemas existentes y tratar de mejorar la producción.

- **"Microbiología agrícola"** cambia de semestre por un ajuste de ECTS.

- Se oferta una nueva asignatura: "**Biotecnología microbiana aplicada a la transformación de alimentos"** (3 ECTS-7º semestre). Esta asignatura pretende familiarizar al alumno con la industria Alimentaria, dando una visión global del uso de microorganismos en las principales industrias alimentarias y cómo la biotecnología es una potente herramienta para mejorar procesos tradicionales o conseguir obtener nuevos productos.

• Itinerario II- Biotecnología Computacional

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Problema detectado: son pocos los problemas detectados en este itinerario. La propuesta de cambios está dirigida a evitar solapes con un Máster en Biología Computacional que puede complementar la formación de los alumnos que cursan este itinerario del Grado. Este Máster, en el que imparten docencia profesores actualmente implicados en el Grado, se oferta en la Universidad Politécnica de Madrid a partir del próximo curso 2018-2109.

Propuesta:

- **"Biología Matemática"** (4 ECTS-6º semestre), se oferta esta nueva asignatura como base matemática para la asignatura de "Modelización de sistemas biológicos" que se imparte en 4º curso, 7º semestre.

- **"Evolución Molecular y Filogenia"** (4 ECTS-6º semestre) pasa al 7º semestre por ajustes de secuenciación de otras asignaturas.

- **"Programación"** (5 ECTS-6º semestre) se elimina, y se sustituye por "Programación para Bioinformática".

- **"Programación para Bioinformática"** (4 ECTS-7º semestre) pasa a **5 ECTS** al 6º semestre. Como se ha comentado anteriormente, dentro de los ajustes de los contenidos del itinerario del Grado para evitar solapes con el Máster antes mencionado, se ve oportuno ofrecer una única asignatura de programación en el itinerario. Por varias razones: (1) algunos de los lenguajes de programación tratados en la anterior asignatura han perdido vigencia en aplicaciones biotecnológicas, (2) se considera preferible hacer el esfuerzo de aprendizaje de las nuevas herramientas de programación con ejemplos concretos de interés en Bioinformática.

- **"Aprendizaje Automático"** (4 ECTS 8º Semestre) ajuste de contenidos para adecuar la asignatura al Máster antes mencionado, donde se oferta una asignatura de esta materia. Para evitar solapes, pasaría a ser **"Introducción al Aprendizaje Automático".**

• Itinerario III- Biotecnología Sanitaria

- No se proponen cambios.

5.1 Estructura de las Enseñanzas.

Para recoger todas estas propuestas se ha actualizado todo el capítulo 5 de la memoria.

Pag. 42- Se actualizan las tablas 5.1 sobre distribución de ECTS por módulos de acuerdo al cambio propuesto en la carga de ECTS de algunas asignaturas. El balance final es que 3 ECTS del módulo Avanzado pasa la Fundamental:

Módulo Avanzado: Procesos y productos biotecnológicos pasa de 7 a 6 ECTS y Biómicas pasa de 6 a 4 ECTS (Tabla 5.2c, pag 44).

Modulo Fundamental: Virología pasa de 3 a 4 ECTS e Inmunlogía pasa de 4 a 6 (Tabla 5.2b, pag 43).

Pág 44-47–Se incluye las Tabla 5.3, donde se contrastan las diferentes Materias y sus asignaturas con las CE correspondientes

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Pág 48-50 -Se incluye en el apartado de Modulo Avanzado Optativo la descripción de los itinerarios curriculares. Se han revisado las CE de itinerario (CEI), reformulando algunas de ellas y cambiando algunas de las numeraciones. Se han modificado las tablas correspondientes a los Itinerarios de Biotecnología de Plantas y de Biotecnología de Computacional, y se contrastan con las materias y asignaturas con las CEI.

Pag. 52-En el módulo IV optativo se especifica las diferentes opciones que tienen los alumnos para cursar los 15 ECTS de optatividad: asignaturas de optatividad abierta, prácticas externas, movilidad, actividades formativas reconocidas como acreditables, o en su caso, reconocimiento de créditos de materias básicas.

Pag. 53-En el módulo V- Trabajo Fin de Grado, se actualizan las instituciones donde existen convenios en las que los alumnos pueden realizar su TFG.

Pág 54-57 –Se introducen en rojo los cambios propuestos en la secuenciación del Plan de Estudios.

Prácticas Externas- Pág 61- Se actualiza las instituciones con las que se han firmado convenios para realizar Prácticas Externas.

Movilidad a otros centros- Pág 68-69 – Se actualiza la lista de Universidades con las que se ha firmado un convenio SICUE para el Grado en Biotecnología.

5.3.1 Descripción detallada de los métodos usados en módulos o materias

Se incluye resumen y enlace de la nueva Normativa de evaluación aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPM con fecha del 23 de octubre del 2014.

Se incluye una especificación sobre la evaluación de las Prácticas Externas (pag 76).

5.3.2 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje

Pág 77-138 – Se han actualizado todas las Fichas de las Materias de acuerdo a los cambios propuestos en el Plan de estudio. Especialmente se han revisado las Competencias, tantos las CE las CT, y las específicas de itinerario (CEI). Se han actualizado los descriptores de algunas asignaturas afectada por la reorganización del Plan de estudios.

Se adjuntan Tabla 5.8, y 5.9, donde se contrastan las correspondientes CE y CT con las asignaturas obligatorias (pag. 139-141).

6. PERSONAL ACADÉMICO

Debido al proceso de fusión de centros y de Departamentos llevado a cabo en la UPM todo este capítulo requiere ser revisado.

Pag. 143-147- Se ha actualizado los datos sobre el personal académico y personal de apoyo de los Departamentos, atendiendo a la nueva nomenclatura tras las fusiones departamentales que se han producido en la UPM.

Previsión de profesorado y otros recursos necesarios.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Se ha actualizado la previsión de profesorado para cubrir la docencia del Grado en Biotecnología reduciéndose a 2 profesores asociados debido a que la UPM está cumpliendo el compromiso de ir gradualmente consolidando las plazas del profesorado (pag. 147-148).

Experiencia docente en otros grados o másteres. Se ha actualizado el nombre de las titulaciones en las que participan los profesores de los departamentos vinculados con la docencia del Grado (pag. 150).

Necesidades de formación del profesorado y PAS. Se incluyen los procedimientos dentro del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC) (pag. 152).

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Pag. 153-171- Se han actualizado todos los recursos tras la creación de la ETSIAAB como resultado del proceso de fusión de otros dos centros anteriores, Escuelas EUIT Agrícola y ETSI Agrónomos. Se incluye las nuevas denominaciones de los Departamentos tras la fusión siguiendo las normativa UPM.

8. RESULTADOS PREVISTOS

Pag. 171. Se comentan los resultados previstos según las tasas de resultados obtenidos hasta el momento. En el caso de la memoria anterior, no existía ninguna titulación parecida en la UPM, por lo que las tasas de resultados eran estimaciones referidas a titulaciones similares en otras universidades. Se incluyen las tasas de eficiencia y de abandono de los cursos impartidos en el Grado en Biotecnología en la UPM desde el curso 2011-2012.

Pag. 174-175. Se actualiza los procedimientos del SGIC y las normativas de la UPM para la planificación y el seguimiento de las titulaciones adaptadas al RD 1393/2007" (23 de octubre del 2014) y para la evaluación del aprendizaje (25 de mayo de 2017). Las anteriores correspondían al 2010.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Pag. 176-195. Se ha cambiado por completo todo el apartado para actualizarlo al nuevo SGIC del Centro, siguiendo el mapa de procesos del SGIC-UPM2.0 (Fig. 9.1).

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Pag. 196. Propuesta del calendario de adaptación del nuevo Plan de Estudios. Se propone implantar el nuevo plan de estudios en dos fases, según la Tabla 10.1:

Curso 2019-2020. El plan de estudios se impartirá a 1º, 2º, y 3º curso

Curso 2020-20121- El plan de estudios se impartirá por completo en los 4 cursos.

El plan de adaptación dependerá del curso que hayan cursado los estudiantes el año anterior, así si en 2018-2019 cursaron:

-1º curso- no requieren adaptación y se integrarán en el nuevo plan de estudios desde 2º curso.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

-2º curso- Se integrarán en 3º curso pero requieren cursar “Cultivos celulares” en vez de la asignatura de “Inglés para la comunicación profesional y académica”, porque ambas asignaturas han cambiado de curso en el plan de estudios 2019.

-**3º curso-** Estos alumnos terminaran su plan de estudios, cursando 4º curso del plan 2011.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

TÍTULO:

Graduado o Graduada en Biotecnología

UNIVERSIDAD:

Universidad Politécnica de Madrid

Madrid, abril de 2018

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Indice

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO. 4
1.1. Denominación. 4
1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa. 4
Universidad Solicitante: Universidad Politécnica de Madrid. 4
1.3. Tipo de enseñanza 5
1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas. 5
1.5. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia. 5
1.6. Información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente. 8

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO. 9
2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo. 9
2.1.1. Interés Científico-Social del Grado en Biotecnología. 9
2.1.2. Interés Académico del Grado en Biotecnología. 10
2.1.3. Grado de originalidad de la propuesta del Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid. 10
2.1.4. Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título. 12
2.2. Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta. 13
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudio. 15
2.3.1. Procedimientos de consulta internos. 15
2.3.2. Procedimientos de consulta externos. 16

3. COMPETENCIAS. 17
3.1. Objetivos del Título. 17
3.2. Competencias Generales. 18
3.3. Competencias transversales y específicas. 19

4. Acceso y admisión de estudiantes. 26
4.1. Sistemas de Información previa a la Matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la Titulación. 26
4.2. Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión. 34
4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados. 34
4.4. Sistemas de Transferencia y Reconocimiento de Créditos. 38

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS. 41
5.1. Estructura de las Enseñanzas. 41
5.2. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS. 68

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

5.3. Descripción de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje que constituyen la estructura del Plan de Estudios incluyendo el Trabajo Fin de Grado y las Prácticas Externas 73

6. 6. PERSONAL ACADÉMICO 144
6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el Plan de Estudios propuesto. 144

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS. 155
7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles. 155

8. RESULTADOS PREVISTOS. 175
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación. 175
8.2. Progreso y resultados de aprendizaje 177

9. sistema de garantía de la calidad. 179
9.1. Responsables del Sistema de Garantía de Calidad del Plan de estudios 181
9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y del profesorado 184
9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad de los estudiantes 193
9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida por parte de los egresados 195
9.5. Procedimientos para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. 196
9.6. Criterios específicos en el caso de extinción del título 197
9.7. Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas. 198

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN 199
10.1. Calendario de implantación del título. 199
10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudios. 199
10.3. Enseñanzas que se extinguen por la impartición del correspondiente título propuesto. 201

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO.

1.1. Denominación.

Graduado/a en Biotecnología por la Universidad Politécnica de Madrid.

1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa.

Universidad Solicitante: Universidad Politécnica de Madrid.

Centro responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB).

La ETSIAAB surge como consecuencia de la integración de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) y de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA), ambas pertenecientes a la UPM, tal y como se recoge la Orden 2479/2014 de 31 de julio de 2014 (BOCM de 19 de agosto), de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se autoriza la creación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas en la Universidad Politécnica de Madrid. En dicha Orden se establece que "La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas se encargará de la organización académica y gestión administrativa de las enseñanzas oficiales de grado y posgrado que se encuentran actualmente organizadas por los centros que se integran".

Otros centros que participan en la docencia: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP), Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural (ETSIMFMN) y Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSII), Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (ETSIME).

Departamentos implicados:

Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos (ETSII)
Biotecnología-Biología Vegetal (ETSIAAB)
Ciencia de Materiales (ETSICCP)
Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas (ETSIAAB)
Ingeniería Agroforestal (ETSIAAB)
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software (ETSII)
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (ETSIST)

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Matemática Aplicada (ETSA)
Ingeniería Geológica y Minera (ETSIME)
Producción Agraria (ETSIAAB)
Química y Tecnología de Alimentos (ETSIAAB)
Salud y Rendimiento Humano (INEF)
Sistemas y Recursos Naturales (ETSIMFMN)

1.3. Tipo de enseñanza.

Presencial, si bien la incorporación de las nuevas tecnologías de la información a la metodología docente permitirá una creciente implantación del uso de modalidades "b-learning"

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas.

Número de plazas ofertadas del título: 80 plazas en cada uno de los cuatro primeros años de implantación del Grado.

1.5. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia.

El número total de créditos de matriculación es de 240 créditos ECTS, impartidos en cuatro cursos de 60 créditos ECTS cada uno. Aquí se incluyen todas las actividades teóricas y prácticas de formación del estudiante.

Tabla 1.1.- Distribución del Plan de Estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

Tipo de materia	ECTS
Módulo de formación básica	*54*
Obligatorias básico UPM	*6*
Módulo fundamental	*75*
Módulo avanzado	*78*
Obligatorias: 38	
Optativas de Itinerario: 40	
Optativas	*15*
Trabajo Fin de Grado	*12*
CRÉDITOS TOTALES	***240***

Un crédito ECTS corresponde a 27 horas de dedicación del alumno.

Los Estatutos de la UPM aprobados por el Decreto 74/2010, de 21 de octubre (modificación parcial Decreto 26/2018, de 3 de abril) determinan respecto de la matriculación en el artículo 120.2, que la aplicación de las normas de matrícula para Planes de Estudios de titulaciones de Grado y de Máster adaptados al R.D. 1393/2007, modificado por R.D. 861/2010, de cada curso académico se aprobará y publicará por el Consejo de Gobierno.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

La correspondiente al curso 2018-2019 fue aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, en su sesión de 24 de abril de 2018. Se pueden consultar en la web institucional de la Universidad Politécnica de Madrid:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/2018_19_NM_%2024_04_18.pdf

Se considerará que los estudiantes cursan estudios a tiempo parcial cuando los créditos matriculados en el curso no superen los 30 ECTS. En el último curso se provee una cierta flexibilidad en cuanto al reparto de créditos por semestre, de manera que el alumno pueda ajustar los créditos de asignaturas optativas para conseguir el currículum más adaptado a sus necesidades.

Cuando la aplicación de lo dispuesto haga imposible que el número de créditos europeos de matrícula sea exactamente de 30, el estudiante deberá dar prioridad a lo dispuesto en el mismo y formalizará su matrícula en un número de créditos europeos que no sea inferior a 27 ni superior a 33.

Para aquellos alumnos con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, se evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.

Se establece un mínimo de 12 créditos a matricular anualmente, tanto en estudios de Grado como en estudios de Máster, salvo aquellos estudiantes a los que les reste para terminar sus estudios un número menor de créditos

La normativa de permanencia que aplica en este grado es la fijada por la Universidad Politécnica de Madrid. La necesidad de establecer criterios de permanencia está recogida en el artículo 122 de los estatutos de la UPM. La normativa actual fue aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM celebrada el día 8 de julio de 2009. Dicha normativa estable los siguientes criterios:

1. El estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de Grado que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias de ese primer curso.

2. No obstante lo anterior, el alumno que no apruebe en su primer curso los referidos 6 créditos europeos, podrá elegir según conviniese a sus intereses, entre:

a) Acceder por una sola vez a los estudios de grado de otra titulación de las que se impartan en la UPM, cumpliendo los requisitos exigidos a los alumnos de nuevo ingreso. En tal caso para continuar esos estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

b) Quedarse por una sola vez un curso más en la titulación inicial. En tal caso para continuar estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.

3. Cuando un alumno se haya encontrado en una o varias situaciones excepcionales (enfermedad grave, maternidad, estar reconocido como deportista de Alto Nivel o cualquier otra que así sea considerada) que le hubiesen impedido un normal desarrollo de los estudios, podrá invocar dicha situación o situaciones presentando escrito, según modelo que se establezca, ante la Comisión de Gobierno de su Centro, adjuntando los justificantes que acrediten una o varias causas excepcionales.

A la vista de los documentos, el Vicerrector con competencias en esta materia comprobará si se trata de alguna de las situaciones excepcionales descritas en este artículo y en tal caso resolverá no computar el año académico en curso a efectos de permanencia en la Universidad Politécnica de Madrid. En caso contrario se denegará la aplicación de este precepto.

Será requisito imprescindible para aceptar, en su caso, las alegaciones del alumno, que éste hubiese renunciado expresamente a realizar exámenes durante el resto del curso, lo que podrá efectuar en el modelo que se establezca.

La referida solicitud deberá presentarse antes del mes mayo, salvo que la causa o causas hubiesen surgido más tarde, lo que deberá ser debidamente probado.

En todo caso, la aplicación del presente artículo no supondrá en ningún caso anulación de matrícula.

4. A los alumnos procedentes de otras universidades y con independencia de las reglas de permanencia que les hubieren sido aplicadas en su universidad de origen, les será analizado su expediente académico a la luz de las presentes normas y solo si resultan cumplidas o están en proceso de cumplimiento podrán ser admitidos definitivamente.

5. La presente Normativa de Permanencia no será de aplicación, y se entenderá que se ha consolidado el derecho a permanecer, en los siguientes supuestos:

a) Alumnos que acrediten tener aprobadas tres asignaturas de primer curso, en estudios universitarios de planes anteriores no estructurados en créditos.

b) Alumnos que acrediten tener superados un 60 % de los créditos de materias troncales u obligatorias de primer curso, en estudios universitarios de planes estructurados en créditos anteriores a la entrada en vigor del RD 1393/2007.

c) Alumnos que acrediten tener superados 6 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso, en estudios de grado.

6. Excepcionalmente para aquellos alumnos que, por la aplicación de la presente normativa, no puedan continuar estudios en la Universidad Politécnica de Madrid, en los que su rendimiento académico hubiese sido disminuido por causas especiales, el Rector Magnífico

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

podrá autorizar que continúe estudios en una titulación de Grado en la que no se hubiese cubierto el cupo de oferta, debiendo ineludiblemente cumplir los requisitos para permanecer el curso corriente.

Dicha normativa, y las posibles actualizaciones de la misma que defina la Universidad, están disponibles en la página web de la UPM:

http://www.upm.es/UPM/NormativaLegislacion/ActuacionesRegulaciones/Grado

1.6. Información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente.

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Código Erasmus de la Universidad: E MADRID 05

Naturaleza de la Institución que ha conferido el título: Universidad Pública.

Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: Centro propio.

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo: La lengua más utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje será el español (castellano), si bien está prevista la creciente utilización del inglés en dicho proceso para reforzar la adquisición por parte de los egresados de la competencia general "uso de lengua inglesa" y facilitar la movilidad. En este sentido, la UPM adoptó el acuerdo, de que todos los títulos de grado incluirán una asignatura obligatoria denominada "English for Professional and Academic Communication", de 6 ECTS, a la que se podrá acceder después de acreditar el nivel B2 del "Common European Framework of Reference for Languages" establecido por el Consejo de Europa.

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título: El título propuesto no está vinculado a ninguna profesión regulada.

Código ISCED: 421 Biología y Bioquímica.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO.

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

Según la OCDE, la Biotecnología es "la aplicación de la ciencia y la tecnología a organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el fin de alterar materiales vivos o inertes para el desarrollo de conocimiento, bienes y servicios". En esta definición se aprecian dos características singulares. Por un lado la multidisciplinariedad de los conocimientos que integra relacionados fundamentalmente con la agricultura, medicina, ingeniería, industria, materiales e informática, y por otro la horizontalidad de las aplicaciones de la Biotecnología que pueden ser implantadas en múltiples sectores productivos. Estas características han contribuido a que en un corto periodo de tiempo, la Biotecnología haya pasado a ser una de las tecnologías más prometedoras para la mejora del bienestar social, y a constituir uno de los pilares fundamentales en el desarrollo y avance científico en amplios sectores relacionados con la medicina, la agroalimentación, el medio ambiente y la producción industrial.

El potencial de la biotecnología está aún poco desarrollado y es de esperar que sobre la base de los descubrimientos científicos de los últimos años, la explosión de conocimientos sobre los sistemas biológicos en las ciencias de la vida genere una corriente continua de nuevas aplicaciones posibles. Sin embargo, para que esto sea así se requiere también un profundo conocimiento de las tecnologías que pueden permitir el desarrollo de una idea hasta su culminación en una aplicación concreta. A su vez, el ejercicio de la biotecnología tiene unos aspectos legales y económicos asociados y unas implicaciones éticas de primera magnitud, que el profesional de la biotecnología debe dominar, sobre las que debe reflexionar y además difundir a la sociedad de forma clara y objetiva. En definitiva, el carácter horizontal y multidisciplinar de esta ciencia hace necesario abordar la formación de sus profesionales desde un punto de vista diferente al de la mayoría de las titulaciones existentes de ciencias de la vida o de las ingenierías, lo que justifica de forma cualitativa la implantación específica de un Grado en Biotecnología.

2.1.1. Interés Científico-Social del Grado en Biotecnología.

La situación y perspectivas de la Biotecnología en España es evaluada regularmente por distintas organizaciones especializadas, tales como la Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica (anteriormente Genoma España), el Instituto Nacional de Estadística o la Asociación de Española de Bioempresas (ASEBIO). Todas ellas inciden en la prosperidad y perspectivas del sector. Según ASEBIO el sector de la biotecnología representó el 8,6% del PIB de la economía española en 2016, y los productos derivados de la biotecnología industrial crecerán el 7% anual hasta 2030.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

La inversión Pública en investigación se concentra en los sectores de Salud humana y Agroalimentación, siendo Madrid y Cataluña las Comunidades Autónomas que más fondos reciben en convocatorias públicas de financiación.

Socialmente más del 80% de la población española valora muy positivamente la aportación y utilización de la Biotecnología en la mejora del bienestar social. Es más, la población percibe la Biotecnología como algo socialmente útil y moralmente aceptable (Informe Relevancia de la Biotecnología en España 2009, Genoma España). El interés científico-social de la Biotecnología queda además avalado por los recientes cambios en la Agencia Estatal de Investigación (AEI), que sustituye a la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Esta institución, encargada de la evaluación de la calidad científico-técnica y de asignar los recursos de I+D+i de programas nacionales, comprende 26 áreas temáticas que abarcan el amplio espectro de la ciencia que se desarrolla en los centros de investigación y universidades españolas. La Biotecnología ha sido incluida como subárea prioritaria en 2 de las 26 áreas mencionadas (Agricultura y Biología Fundamental y de Sistemas), lo que demuestra el creciente interés generado también por parte de las instituciones públicas.

2.1.2. Interés Académico del Grado en Biotecnología.

Los estudios en Biotecnología se encuentran implantados en todos los países de la Unión Europea. Según el Ministerio de Educación y Formacion Profesional, 28 Universidades españolas ofertan Grados en Biotecnología en la actualidad. De forma general, los estudios en Biotecnología tienen una demanda muy superior a las plazas ofertadas, por lo que las notas de corte de acceso a los nuevos Grados son muy elevadas (https://www.educacion.gob.es/notasdecorte/compBdDo).

La Universidad Politécnica de Madrid es la única Universidad Pública de la Comunidad de Madrid que imparte un Grado en Biotecnología, cuya nota de corte se ha incrementado de 12,491 a 12,797 en los últimos tres cursos.

2.1.3. Grado de originalidad de la propuesta del Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid.

Docencia e Investigación en Biotecnología.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se caracteriza por una oferta de estudios de Grado, Máster y otras enseñanzas de posgrado con un carácter eminentemente tecnológico.

La Universidad Politécnica de Madrid posee una dilatada experiencia en la docencia de áreas de conocimiento directamente relacionadas con la Biotecnología. En el año 1987 se crea el *Departamento de Biotecnología* como fusión de cátedras de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIA y ETSIM): Bioquímica y Biología Molecular (ETSIA), Química General y Bioquímica (ETSIM), Genética (ETSIA), Microbiología (ETSIA) y Patología Vegetal (ETSIA). En la reciente reorganización de la estructura de la UPM se creó el

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Departamento de Biotecnología-Biología Vegetal en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB).

Desde el curso 2007/2008 se oferta el "**Máster en Biotecnología Agroforestal**" vinculado al Programa Oficial de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados de la Universidad Politécnica de Madrid, que fue distinguido con la Mención Hacia la Excelencia 2011-0295. El "Máster en Biotecnología Agroforestal" tiene como objetivo proporcionar al/a la alumno/a una sólida base en las materias relacionadas con la Biotecnología y la Genómica de Plantas particularmente en sus aplicaciones a la Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La Universidad Politécnica de Madrid ha realizado una apuesta estratégica por la Biotecnología de Plantas con la creación del ***Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas*** *(CBGP),* centro mixto UPM-INIA, inaugurado en 2009 y situado en el Parque Científico y Tecnológico de Montegancedo (Campus de Excelencia, 2010). En 2016 el CBGP consiguió la acreditación como "Centro de Excelencia Severo Ochoa". Su objetivo es avanzar en el conocimiento de las bases moleculares de los procesos biológicos de desarrollo de las plantas, así como de sus interacciones con otros organismos y el medio ambiente. Sus áreas de investigación son: desarrollo vegetal, interacción de las plantas con el medio, y biotecnología, genómica y biología computacional de plantas y microorganismos asociados. El CBGP con su programa de Biología Traslacional pretende contribuir al desarrollo sostenible de sectores de la Bioeconomía como el agrícola y el forestal. El centro cuenta con unas instalaciones de 7.500 metros cuadrados dedicados a laboratorios, servicios comunes y administración, además de 1.200 metros cuadrados de invernaderos e instalaciones de cultivo de plantas. Actualmente el centro cuenta con 129 investigadores, de los cuales 31 son profesores del Departamento de Biotecnología-Biología Vegetal que imparten docencia en el Grado en Biotecnología, y 42 técnicos de apoyo a la investigación y personal de administración y gestión. Los 22 grupos de investigación del CBGP desarrollan su actividad en tres áreas temáticas: 1) Desarrollo de Plantas, 2) Interacción de las Plantas con el Medio y 3) Biotecnología y Bioinformática. En 2017 dos investigadores del CBGP (UPM-INIA) recibieron el segundo premio en la II edición del UPM_innovatech 2T Challenge, una iniciativa de desafío competitivo del Programa de Innovación y Comercialización de Tecnologías de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM_innovatech) del Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT).

La calidad docente e investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid ha sido reconocida con la acreditación de dos Campus de Excelencia Internacional, el de Moncloa, donde se encuentran la Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, de Ingenieros de Telecomunicación, de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, y la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y el de Montegancedo donde se sitúa el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid.

La propuesta de Grado que se presenta en esta Memoria tiene características originales y destacables que las diferencia de otros grados de Biotecnología. Se ofertan dos Títulos de Grado oficiales diferentes de 240 ECTS con un tronco común: Grado en Biotecnología y Grado en Ingeniería Biomédica. Estos títulos serán intercentros, ya que, considerando los dos grados en conjunto, participarán en su impartición varios centros de la Universidad Politécnica de Madrid, como las E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, de Ingenieros Informáticos e I.N.E.F.

La originalidad de la propuesta se basa principalmente en la integración del título con otros grados y en la estructura de la titulación que contempla la posibilidad de intensificaciones en áreas emergentes y competitivas de la Biotecnología. El Grado en Biotecnología y el Grado de Ingeniería Biomédica tienen comunes un 65% de sus créditos ECTS durante los dos primeros cursos y los dos siguientes específicos de cada uno, aunque con la posibilidad de que existan asignaturas comunes. Concretamente se propone un primer curso prácticamente común (54 ECTS), y un segundo curso con 24 ECTS de asignaturas comunes en ambas titulaciones. En los dos primeros cursos se trata de sentar las bases de conocimientos más genéricos tanto en el campo de las ciencias Biológicas (Biología, Bioquímica, Genética,…) como de la Ingeniería (Matemáticas, Física,…), que capaciten a los titulados para profundizar, en los dos últimos cursos, en las materias más específicas de cada titulación.

En la planificación de la enseñanza se ha considerado que en el Grado en Biotecnología no existan Menciones. Sin embargo, se ha contemplado la existencia de tres itinerarios que suponen una intensificación curricular: Biotecnología de Plantas, Biotecnología Computacional, y Biotecnología Sanitaria, que se completarían al cursar 40 créditos ECTS específicos de cada uno de ellos. Esta propuesta permite la incorporación de futuras intensificaciones según lo demanden las necesidades sociales o profesionales, con ligeros cambios en el Plan de Estudios.

2.1.4. Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título.

La Comunidad de Madrid tiene una de las tasas más altas de crecimiento económico de Europa y es la segunda en riqueza económica, industrial y poblacional de España. En la Comunidad Autónoma se localizan un gran número de infraestructuras y redes de comunicación, 15 universidades con 307.807 alumnos en el curso 2016-17, un elevado número centros de investigación, 20 organizaciones de transferencia tecnológica y varios parques científicos tecnológicos en funcionamiento. La conjunción de todos estos factores, económicos, científicos y de calidad de vida permiten que sea una zona con especial atractivo tanto como para estudiantes e investigadores, como para empresarios e inversores.

En la actualidad dentro de la Comunidad de Madrid existen muchas empresas que dedican gran parte de sus recursos a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) en distintas áreas de las ciencias de la vida. El Informe ASEBIO sitúa a Madrid como la región líder en inversión en

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

I+D en biotecnología, el 34,6% del total de España. Por otro lado, la OCDE sitúa a Madrid como una de las cinco regiones europeas líderes en solicitud de patentes biotecnológicas. Empresas como Biotools, Cellerix (grupo Genetrix), y Pharmamar (Grupo Zeltia), se encuentran en la lista de las 50 mayores solicitantes españoles de patentes europeas e internacionales.

La Comunidad de Madrid, en estrecha colaboración con **BioMadrid**, promocionó la iniciativa **Madrid-Bioscience Region** (http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005668.pdf) como un clúster de excelencia internacional en el que empresas y centros de investigación puedan cooperar abiertamente. Además, la Comunidad de Madrid ha desarrollado diversas iniciativa de promoción empresarial y social como PROMOMADRID (Oficina de promoción exterior) encargada de atraer proyectos de biotecnología y empresas extranjeras que pudieran establecerse en la comunidad.

Todos estos datos hacen de la Comunidad de Madrid una región especialmente idónea para ofertar una titulación oficial en Biotecnología, a lo que se suma la baja oferta (tres Universidades privadas) que actualmente existe de esta titulación en la región.

2.2. Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta.

La formación universitaria es el pilar fundamental para el desarrollo de la Biotecnología. Sin embargo nos encontramos que está muy poco desarrollada en Europa si la comparamos con EE.UU donde el número de Universidades que ofrecen el "Bachelor Degree in Biotechnology" es muy superior. En España la formación universitaria en Biotecnología es muy reciente habiéndose establecido por primera vez las bases de un título oficial universitario de Licenciado en Biotecnología en 2002 (R.D. 1285/2002). En los dos últimos años la oferta del título de Graduado/a en Biotecnología ha experimentado un incremento considerable en todo el territorio nacional. Sin embargo, en la Comunidad de Madrid ésta es muy escasa con respecto al volumen económico de la región, la población, la presencia de centros de I+D+i, el tejido empresarial potencialmente interesado en estas tecnologías y la demanda de profesionales capacitados en ellas. En la actualidad en la Comunidad de Madrid el Grado en Biotecnología de la UPM es el único ofertado por una Universidad pública, existiendo tres ofertas de titulación en Graduado/a en Biotecnología de universidades privadas y una de ellas implantada por primera vez durante el curso 2011-12.

Esta escasa oferta en la formación universitaria en Biotecnología no se corresponde con el crecimiento de las empresas del sector, lo que exige una respuesta por parte del sistema universitario público. En la actualidad esta titulación es una oferta muy atractiva y con gran demanda social, como lo pone de manifiesto el número de solicitudes de años anteriores para cursar los estudios de Biotecnología en España, en la que la nota de corte para el acceso a estas titulaciones es muy superior a la media general (http://www.educación.es/).

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

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

Las fuentes externas utilizadas como referencias para la elaboración de esta Memoria incluyen las siguientes:

- *Libro Blanco de las titulaciones de Grado en Bioquímica y Biotecnología (ANECA, 2005).*

Es sin duda un referente externo clave para avalar la propuesta de Grado en Biotecnología. En el Libro Blanco se puede consultar un amplio estudio sobre la presencia de estos estudios en Europa, donde se constata que el Grado en Biotecnología se halla presente en la totalidad de los 13 países estudiados, si bien su implementación e incluso su denominación varían dependiendo de los países y de sus Universidades.

- *Informe "Consequences, opportunities and challenges of modern Biotechnology for Europe" (European Commission JRC, EUR 22728 EN, 2007).*

En este informe se destaca el papel crucial de la Biotecnología en el desarrollo sostenible en la UE, destacando en particular su incidencia sobre sectores clave como la medicina y la salud, el sector agroalimentario, la producción industrial, la producción energética, y el medio ambiente. El informe concluye que el impacto de la Biotecnología es amplio y en expansión, y resalta la importancia de la formación en Biotecnología en la UE.

- *Informe "Relevancia de la Biotecnología en España 2011" de la Fundación Genoma España*

La Fundación Genoma España *(en la actualidad Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica)* es una organización de carácter estatal que realiza análisis periódicos sobre la situación y perspectivas de la Biotecnología. En dicho informe presenta un estudio con información exhaustiva y actualizada sobre los aspectos científicos, tecnológicos, económicos y de aplicación práctica de este sector en nuestro país. En sus conclusiones, este estudio resalta que la Biotecnología es un sector tecnológico pujante tanto en el desarrollo de aplicaciones con finalidades terapéuticas, como en aplicaciones intermedias que hacen posibles procesos industriales. Este informe también señala que la Biotecnología en España es una realidad medible en términos de empleo economía, producción, calidad de vida y bienestar de los ciudadanos.

- *Informe anual de la Asociación de Española de Bioempresas (ASEBIO)*

Esta Asociación realiza informes anuales que constituyen un marco de referencia excelente de la situación actual y las principales tendencias de la Biotecnología en España. En estos informes han participado más de 40 organizaciones entre las que se incluyen universidades, organismos públicos de investigación y empresas biotecnológicas, y en él se analizan las principales áreas de influencia de la Biotecnología, señalando en concreto el papel clave de la misma en el desarrollo de nuevos fármacos y métodos de diagnóstico, en la industria alimentaria, el

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

seguimiento de las variedades de plantas, y dentro del área de la Biotecnología industrial, en las aplicaciones bioenergéticas.

- *Asociación de Empresa Biotecnológicas de la Comunidad de Madrid (BioMadrid).*

El principal objetivo de la asociación es facilitar el desarrollo del sector en la Comunidad de Madrid para ello, las actividades de BioMadrid se han centrado en representar a sus asociados frente a las distintas Administraciones Públicas (especialmente la Comunidad de Madrid), canalizando ideas e iniciativas, y difundiendo información específica del Sector. Paralelamente, se ha configurado como un importante punto de encuentro con Universidades, Centros Públicos de Investigación, Fundaciones, Asociaciones y empresas.

- *Planes de estudio de las licenciaturas en Biotecnología en vigor en España, Europa y Estados Unidos*

Dentro del ámbito nacional, se han consultado los planes de estudios de la Universidad de Oviedo, Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), Universidad de Barcelona, Universidad de Zaragoza, Universidad de Salamanca, Universidad de León, Universidad de Murcia y Universidad Politécnica de Valencia.

En el ámbito internacional, se han consultado los planes de estudios de las Universidades de California, Stanford, Johns Hopkins y Wisconsin-Madison (EE.UU.), Bonn (Alemania) y Sheffield (Reino Unido), entre otras.

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

2.3.1. Procedimientos de consulta internos.

Durante el curso 2008-09 se constituyó una primera comisión, formada por profesores pertenecientes al Departamento de Biotecnología de la UPM, que estudiaron la viabilidad del Título de Graduado/a en Biotecnología en la Universidad Politécnica de Madrid, basándose en Planes de Estudios en Biotecnología en vigor en otras Universidades españolas y valorando las capacidades formativas del Departamento y de la Universidad Politécnica de Madrid. La propuesta fue discutida con representantes de los Departamentos de la ETSI Telecomunicación con objeto de intentar coordinar las enseñanzas de los dos primeros cursos del Título en Graduado/a en Biotecnología con las del Título de Graduado/a en Ingeniería Biomédica en fase de preparación en ese momento. El primer borrador con la propuesta del Título de Grado en Biotecnología fue aprobada en el Consejo de Departamento de Biotecnología del 1 de julio del 2009.

El borrador del Título de Grado en Biotecnología apoyado por el Departamento fue presentado al Vicerrector de Ordenación Académica de la Universidad Politécnica de Madrid, con el que se discutió un plan de ejecución de la propuesta de Grado, la planificación de las asignaturas y los

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

perfiles profesionales de los futuros/as Graduados/as en Biotecnología por la Universidad de Politécnica de Madrid.

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, que tuvo lugar el 30 de septiembre de 2010, aprobó la inclusión del Grado en Biotecnología en el mapa de titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, la adscripción de dicho grado a la ETSI Agrónomos (en la actualidad englobada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas) y la creación de la comisión encargada de elaborar el Plan de Estudios.

El Vicerrector de Ordenación Académica de la Universidad Politécnica de Madrid nombró una comisión constituida por representantes de todos los centros implicados (las actuales Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas; de Ingenieros de Telecomunicación; de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural; de Ingenieros Informáticos y la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte) con el objeto de elaborar los Planes de Estudio de los Grados de Biotecnología e Ingeniería Biomédica. Dichos Planes de Estudio fueron presentados el Vicerrector de Ordenación Académica el 10 de enero de 2011, y esta versión modificada del Grado de Biotecnología incluyendo el itinerario en Biotecnología Sanitaria se presentó al Vicerrector de Planificación Académica el 13 de octubre de 2012.

2.3.2. Procedimientos de consulta externos.

Se han realizado tres tipos de consultas externas:

1) Consultas a expertos y miembros pertenecientes a departamentos relacionados con la Biotecnología de la Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Alcalá, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Oviedo, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad de Córdoba, Universidad de León, Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro (Vila Real, Portugal), entre otras.

2) Consultas a investigadores de diferentes Centros de Investigación Nacionales e Internacionales como el CNR (Bari Italia), Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC), Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC), Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) y Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), entre otros.

3) Consultas a empresas biotecnológicas de diferentes sectores relacionados con la Agricultura, la industria farmacéutica, etc; como Bayer CropScience, Monsanto, Syngenta, Alcaliber SA, Dow Chemical, CESIF, ALK Abelló, Merck Serono, etc.

CSV: 339009272627122886221417 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

3 Competencias

3.1 Competencias Básicas y Generales

Código:	Competencia:
CG4	Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
CG1	Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
CG2	Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
CG3	Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
CG5	Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
CG6	Conocer los métodos y técnicas en gestión tanto a nivel de investigación como de empresa (elaboración y gestión de proyectos I+D+i).
CG7	Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
CG8	Adquirir la formación profesional en los aspectos básicos de la legislación, gestión y comercialización de los productos y servicios biotecnológicos.
CG9	Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
CG10	Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

3.2 Competencias Transversales

Código:	Competencia:
CT3	Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
CT1	Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
CT2	Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
CT4	Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.
CT5	Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.
CT6	Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
CT7	Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
CT8	Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.
CT9	Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

3.3 Competencias Específicas

Código:	Competencia:
CE31	Ser capaz de cultivar células animales y vegetales y conocer los sistemas de cultivo, y sus aplicaciones.
CE18	Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
CE19	Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.
CE20	Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
CE21	Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE22	Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisológicos de las plantas y su regulación, dirigido a la mejora biotecnológica.
CE23	Capacidad para comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.
CE24	Habilidad para conocer y saber distinguir los procedimientos más adecuados tanto para la preparación de muestras biológicas en estudios microscópicos como para separar y purificar biomoléculas.
CE25	Capacidad para conocer la diversidad estructural y funcional de los microorganismos, los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento; y en general su importancia para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas; así como para manejar las técnicas básicas para su observación, cultivo y aislamiento.
CE26	Conocimientos básicos sobre la diversidad de los virus bacterianos, de animales, y plantas así como sus interacciones con el huésped, los parámetros para el control y cuantificación de su crecimiento y de sus aplicaciones.
CE27	Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
CE28	Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.
CE29	Capacidad para conocer y comprender los distintos tipos de respuesta inmune, los tipos celulares implicados, los factores que desencadenan la respuesta y la importancia de la biotecnología en el desarrollo de vacunas y anticuerpos.
CE30	Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología en animales, así como la relación entre la estructura y la función, y en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y sus mecanismos de regulación.
CE32	Capacidad para conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
CE33	Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
CE34	Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
CE35	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de un trabajo original de carácter científico o tecnológico en el ámbito de la biotecnología, elaborado por el estudiante de forma individual, y presentado y defendido ante un tribunal de profesores, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

CE01	Capacidad para conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas, así como las características comunes de los procesos físicoquímicos de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
CE02	Conocimientos básicos de la química inorgánica y los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.
CE03	Ser capaz de conocer e identificar los distintos tejidos animales y vegetales, los componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
CE04	Conocimientos de la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos, identificando estructuras diferenciales y sus funciones.
CE05	Capacidad para comprender los principales conceptos de Biología y saber relacionarlos con otras ciencias.
CE06	Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.
CE07	Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE08	Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.
CE09	Capacidad para dentificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
CE10	Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
CE11	Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
CE12	Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.
CE13	Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.
CE14	Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
CE15	Conocimientos de los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo el régimen jurídico español y europeo en materia de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), y saber aplicarlos a la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas.
CE16	Ser capaz de tener una visión integrada del proceso de I+D+I desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos, incluido el procedimiento de la solicitud de patentes.
CE17	Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y los procedimientos para su separación.

4 Acceso y Admisión de Estudiantes

4.1 Sistemas de Información Previo

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES.

El proceso de acceso y admisión se estudiantes se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, así como la restante normativa y legislación existente al respecto y que sea aplicable. A continuación se detallan los sistemas de información previa a la matriculación y el perfil y normativa de ingreso al grado.

Al ser la Biotecnología una disciplina con un alto componente tecnológico y experimental, en el diseño docente del presente Grado y las metodologías formativas previstas no se ha contemplado un elevado número elevado de alumnos, por ello se ha establecido un acceso restringido a 80 estudiantes en consonancia con el número de plazas habitualmente ofertadas en los actuales Grados de Biotecnología en las Universidades Españolas.

4.1. Sistemas de Información previa a la Matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la Titulación.

Vías y requisitos de acceso y admisión

La definición de las vías y requisitos de admisión de estudiantes se realiza a través de uno de los procedimientos que forman parte del Sistema de Garantía de Calidad del Título, propuesto por la UPM y adaptado a la especificidad del mismo, como se describe en el apartado 9 de esta memoria. El procedimiento en cuestión es el PR/CL/007 de "Selección y Admisión de Estudiantes".

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 412/2014 antes citado, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, podrán acceder a los estudios universitarios oficiales de Grado en las Universidades españolas, los estudiantes que reúnan alguno de los siguientes requisitos:

a) Estudiantes en posesión del título de Bachiller del Sistema Educativo Español o de otro declarado equivalente.

b) Estudiantes en posesión del título de Bachillerato Europeo o del diploma de Bachillerato internacional.

c) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios de Bachillerato o Bachiller procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que se haya suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

d) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios homologados al título de Bachiller del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en sistemas educativos de Estados que no sean miembros de la Unión Europea con los que no se hayan suscrito acuerdos internacionales para el reconocimiento del título de Bachiller en régimen de reciprocidad, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.

e) Estudiantes en posesión de los títulos oficiales de Técnico Superior de Formación Profesional, de Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño o de Técnico Deportivo Superior perteneciente al Sistema Educativo Español, o de títulos, diplomas o estudios declarados equivalentes u homologados a dichos títulos, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.

f) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios, diferentes de los equivalentes a los títulos de Bachiller, Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño, o de Técnico Deportivo Superior del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en un Estado miembro de la Unión Europea o en otros Estados con los que se hayan suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad, cuando dichos estudiantes cumplan los requisitos académicos exigidos en dicho Estado miembro para acceder a sus Universidades.

g) Personas mayores de veinticinco años que superen la prueba de acceso establecida en este real decreto.

h) Personas mayores de cuarenta años con experiencia laboral o profesional en relación con una enseñanza.

i) Personas mayores de cuarenta y cinco años que superen la prueba de acceso establecida a tal efecto.

j) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Grado, Máster o título equivalente.

k) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.

l) Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o españoles, o que habiendo finalizado los estudios universitarios extranjeros no hayan obtenido su homologación en España y deseen continuar estudios en una universidad española. En este supuesto, será requisito indispensable que la universidad correspondiente les haya reconocido al menos 30 créditos ECTS.

m) Estudiantes que estuvieran en condiciones de acceder a la universidad según ordenaciones del Sistema Educativo Español anteriores a la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Cumplidos los requisitos anteriores, la admisión se realizará según lo dispuesto en el Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado.

Conforme se establece en la normativa de acceso y matriculación de la UPM, en el acceso a las titulaciones de Grado, existen 3 vías:

- Preinscripción.
- Con estudios extranjeros.
- Por traslado de un título de Grado.

Por la vía de preinscripción, el único criterio de selección es la Prueba de Acceso a la Universidad y el sistema de evaluación y peso de las distintas pruebas es el establecido por la Comunidad de Madrid para las Pruebas de acceso a la Universidad.

En las otras dos vías de acceso, el criterio de selección es el resultado de aplicar el siguiente algoritmo:

$P = 0{,}70\ Na + Cm + 3\ Rm$

Siendo:

- Na la calificación obtenida en la fase general de las pruebas de acceso a la universidad o de ciclo formativo de grado superior o equivalente.
- Cm la calificación media del expediente de los estudios superados en la universidad de origen, de 5 a 10 puntos.
- Rm el rendimiento temporal medio en los estudios previos que se obtendrá mediante la relación entre el tiempo teórico necesario para aprobar los créditos que se han superado y el tiempo real transcurrido, desde que matriculó por primera vez la asignatura y el momento que la ha superado.

Perfil de ingreso

El perfil de acceso recomendado es el que se corresponde con las vías de acceso concordantes con el Bachiller y/o los Ciclos formativos de Grado Superior, aunque puede producirse el ingreso de estudiantes procedentes de vías no concordantes, si existen plazas vacantes.

Entre las características personales que se consideran idóneas para iniciar los estudios en el Grado en Biotecnología destacan la capacidad para la toma de decisiones, creatividad, capacidad de crítica y autocrítica, capacidad de organización y planificación, capacidad para argumentar y justificar la toma de decisiones y capacidad para el aprendizaje autónomo. Así mismo, deberá destacarse su capacidad de trabajo en grupo y de integración en grupos multidisciplinares.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

En cuanto a las características académicas es recomendable que los alumnos de nuevo ingreso posean una sólida formación en materias básicas como Biología, Química, Matemáticas y Física. Asimismo, debido a la necesidad de que el alumno utilice material científico y tecnológico desde el inicio del grado se considera conveniente que posea conocimientos previos de idiomas (preferentemente lengua inglesa) e informática.

En la Tabla 4.1 se recogen las competencias asociadas al perfil de ingreso recomendado para los estudiantes que accedan al Grado en Biotecnología por la UPM.

Tabla 4.1.- Competencias del perfil de ingreso

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID				
Nº de la competencia de ingreso	**Competencia de ingreso**	**Nivel adecuado de dominio de esta competencia**	**¿Están previstos apoyos para los estudiantes que accedan sin este nivel de dominio de la competencia ? (SI / NO)**	**En caso de estar previstos, indicar cuáles**
CI 1.	Capacidad para formular y resolver problemas básicos de matemáticas.	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Punto de inicio
CI 2.	Capacidad para comprender conceptos básicos de física y saber aplicarlos a la formulación y resolución de problemas.	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Punto de inicio
CI 3.	Capacidad para comprender conceptos básicos de química general y saber aplicarlos a la formulación de compuestos y a la resolución de problemas cuantitativos.	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Punto de inicio
CI 4.	Dominar conceptos básicos de biología vegetal y animal	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Seminarios departamentales
CI 5.	Demostrar compromiso ético y respeto por el medio ambiente	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Seminarios departamentales
CI 6.	Capacidad de organización y planificación	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Curso ICE
CI 7.	Capacidad de comunicación oral y escrita	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Curso ICE
CI 8.	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos	El correspondiente a la vía de acceso	SI	Curso ICE
CI 9.	Demostrar dominio de lengua inglesa	B2	SI	Punto de inicio y cursos específicos

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Sistemas de información sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación.

Los sistemas de información previa a la matriculación disponibles para el alumno son los siguientes:

Web de la Universidad (http://www.upm.es/FuturosEstudiantes), con accesos a: información a estudiantes, bienvenida, estudios y titulaciones, centros y campus universitarios, ingreso en la UPM, becas y ayudas, movilidad y programas de intercambio, y atención al alumno,

Web del Centro (http://www.etsiaab.upm.es), con entradas a la organización, instalaciones y servicios del Centro, estudios ofertados, investigación, plan de calidad, empleo y prácticas, información a estudiantes. El enlace al Grado en Biotecnología (http://www.etsiaab.upm.es/Docencia/Grados%20ETSIAAB?fmt=detail&prefmt=articulo&id=8a6386268b3ef510VgnVCM10000009c7648a) ofrece información detallada sobre el perfil profesional, la descripción del título, listado de competencias, acceso y admisión, plan de estudios, guías de aprendizaje, movilidad, prácticas externas, actividades acreditables, sistema de garantía de calidad del Título, acceso a documentación sobre la Titulación (Memoria de verificación, Informe de renovación de la acreditación (2017)) y oferta, normativa, procedimiento, impresos y rúbricas de evaluación del Trabajo Fin de Grado.

Sesiones Informativas en Institutos y Centros Privados y Concertados que imparten el Bachillerato. La Universidad Politécnica de Madrid, lleva a cabo un programa de orientación a los estudiantes preuniversitarios desde sus centros de origen, que los acompaña hasta su ingreso en la Universidad. Además de las actividades propiamente organizadas por el Centro, el PDI de la UPM desarrolla un programa de orientación a partir del contacto directo con los estudiantes. Se realizan varios tipos de visitas a los centros públicos y privados de Secundaria y Bachillerato y centros de Formación Profesional de la Comunidad de Madrid que así lo solicitan. Estas visitas suelen realizarse en los primeros meses del año natural. En estas charlas se les presenta a los potenciales estudiantes la oferta formativa de la Universidad Politécnica de Madrid, haciendo un hincapié especial en la posibilidad de consultar toda la información vía web (http://www.upm.es). También se les informa sobre las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU): duración, fechas, vías de acceso, convocatorias, posibilidad de subir nota, ejercicios que se desarrollan, cálculo de la nota de acceso, nota mínima para superar las PAU, procedimiento de reclamación o doble corrección, etc. En las presentaciones realizadas por el personal de la UPM se dedica una particular atención a la vinculación de estudios universitarios con vías de acceso, especialmente en aquellos estudios con límite de plazas, de forma que los estudiantes dispongan de toda la información con suficiente antelación como para planificar su estrategia de preinscripción. Otro punto de interés es una primera aproximación al procedimiento de matrícula (tipos de asignaturas, número de créditos mínimos, etc.), si bien este aspecto se reforzará en el Centro, una vez realizada la elección del estudiante. Finalmente, las charlas incluyen una explicación de lo que supone el Espacio Europeo de Educación Superior para la Universidad, especialmente desde el punto de vista del modelo de aprendizaje del estudiante, la evaluación de competencias y del aumento de la flexibilidad en la organización de los estudios. Además de estas presentaciones también se

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

ofrecen charlas informativas a las asociaciones de madres y padres de los estudiantes de Secundaria y Bachillerato. En ellas se hace una reflexión sobre el perfil de ingreso adecuado en las titulaciones de la oferta formativa de la Universidad, de forma que los padres puedan colaborar con sus hijos en el diseño del currículo de Bachillerato que le permita afrontar con mayores garantías su acceso a la Universidad. También se ofrece información sobre las salidas profesionales de los distintos estudios y su empleabilidad potencial.

Jornadas de Puertas Abiertas de dos tipos: Unas jornadas orientadas a grupos de estudiantes de enseñanza universitaria en el mes de noviembre, enmarcadas en la Semana de la Ciencia; y jornadas orientadas a estudiantes individuales, familiares y amigos, a realizar en el mes de abril-mayo para estudiantes de segundo de bachillerato. En ellas se invita a los estudiantes de los distintos centros educativos a que conozcan la Universidad por dentro. En cada centro se planifican una serie de actividades e itinerarios en las que colabora el profesorado, los estudiantes y el Personal de Administración y Servicios, así se pone en contacto a los futuros estudiantes con los que serán sus compañeros y el resto de personas que compartirán con ellos su vida universitaria. Del mismo modo, el estudiante conoce las instalaciones donde se desarrollará esta etapa y los servicios con los que contará a lo largo de su paso por la Universidad.

A los estudiantes de segundo curso de Bachillerato de la Comunidad de Madrid se les entrega, en el mes de mayo, la Guía del Nuevo Estudiante, donde se resume toda la información acerca de las PAU, los requisitos y vías de acceso, el proceso de preinscripción en cualquier estudio universitario de España y el proceso de matriculación, así como el calendario académico para el curso en el que se incorporen a la Universidad. Esta Guía del Nuevo Estudiante resume, por lo tanto, la información que se les ofrece a los estudiantes por los otros dos canales que ya hemos mencionado: la página web de la Universidad (especialmente, en el portal del alumno, http://www.upm.es/institucional/FuturosAlumnos) y las charlas informativas y de orientación. De forma más específica, el propio COIE dispone de una página web accesible (http://www.coie.upm.es) donde se recoge no sólo la información necesaria para los nuevos estudiantes, sino, como veremos más adelante, también la que necesitan los estudiantes que ya han ingresado.

Además del grupo mayoritario de estudiantes, que acceden por la vía PAU, y del segundo grupo más numeroso, los estudiantes procedentes de FP y ciclos formativos superiores, también acceden a la Universidad estudiantes por el sistema de acceso para Mayores de 25 años. A estos estudiantes se les dedica un apartado específico en la web institucional.

Edición de folletos informativos para su difusión en centros de secundaria y ferias de orientación universitaria. La Universidad Politécnica de Madrid instala todos los años un stand en la Feria AULA orientado a que los asistentes, en su mayoría alumnos a punto de concluir el bachillerato puedan conocer las características generales de la UPM y las particularidades de las distintas enseñanzas impartidas por los Centros.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Atención personalizada desde la Subdirección de Ordenación Académica a cualquier persona que solicite información, incluyendo visitas guiadas al centro para posibles futuros alumnos y familiares o amigos.

El modelo educativo de la UPM puede consultarse en este enlace: http://catedraunesco.es/me/UPM/presentacion.html.

Tabla 4.2.- Sistemas de información previa a la matrícula

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID		
Sistemas de información generales (de los que SE RESPONSABILIZA EL EQUIPO DE GOBIERNO DE LA UPM para todas sus titulaciones)		
Tipo	**Canal de difusión**	**Desarrollo**
Información sobre "Estudios y titulaciones" en la web de la UPM	Internet	Permanente
Información sobre "matricularse en la UPM y las PAU" en el servidor web de la UPM	Internet	Con anterioridad a, y durante, las pruebas de acceso y el periodo de matrícula
Información impresa sobre las titulaciones ofertadas en la UPM	Distribución en Centros de Enseñanza Media, ferias y salones de estudiantes, …	Anual
Visitas de orientación universitaria a Centros de Enseñanza Media	En Centros de Enseñanza Media.	Durante los meses de octubre a mayo
Conferencias sobre las titulaciones ofertadas en la UPM	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes	Durante todos los meses del curso académico
Sistemas de información específicos para esta titulación (de los que SE RESPONSABILIZA EL CENTRO al que se le encarga la titulación)		
Tipo	**Canal de difusión**	**Actualización**
Información sobre "Docencia" en la página Web de la ETSIAAB	Internet	Permanente
Información impresa sobre las titulaciones ofertadas en la ETSIA	Distribución en Centros de Enseñanza Media, ferias y salones de estudiantes.	Anual
Visitas de orientación universitaria a Centros de Enseñanza Media	En Centros de Enseñanza Media.	Durante los meses de noviembre a mayo
Conferencias sobre las titulaciones ofertadas en la ETSIAAB	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes.	Durante todos los meses del curso académico
Jornadas de Puertas Abiertas (Individuales y Grupos)	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes.	Durante todos los meses del curso académico
	Internet	Permanente

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Procedimientos y actividades de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso.

De acuerdo al procedimiento PR/CL/002 “Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante”, del Sistema de Garantía de Calidad del Centro, adaptado a partir del Sistema de Garantía de Calidad de la UPM (http://moodle.upm.es/calidad/), el procedimiento de acogida y orientación para los alumnos de nuevo ingreso comienza con su admisión en el centro y consta de las siguientes acciones:

- Acto de bienvenida previo a la matriculación, con el fin de orientar acerca del proceso de matrícula y de la estructura del plan de estudios, sobre la estructura organizativa del Centro, así como para dar a conocer las acciones de orientación y acogida que tienen a su disposición los alumnos. En este acto de bienvenida se programa una visita guiada a las instalaciones del Centro en la que profesores actúan como guías. La difusión de este acto se realizará a través de la carta de admisión remitida a los alumnos por la universidad y a través del servidor web del Centro.

- Proyecto Mentor que se basa en la "tutoría por iguales". Alumnos seleccionados de los dos últimos cursos ejercen de mentores de grupos de estudiantes de nuevo ingreso para facilitarles orientación en tres aspectos: académico, social y administrativo. El proceso está organizado en torno a reuniones bisemanales durante el primer semestre y está supervisado por profesores tutores que orientan a los mentores en su labor. La difusión del Proyecto Mentor se realiza por medio de carteles específicos, y por presencia en la página principal del servidor web del Centro, durante la temporada de captación de mentores y mentorizados.

- Programa de mentores internacionales dirigido a la orientación y acogida de estudiantes extranjeros. Alumnos voluntarios ejercen de mentores para los estudiantes extranjeros, incidiendo en los aspectos de diferencias culturales, alojamiento y funcionamiento del centro.

Actividades de Nivelación.

En el marco de lo previsto en el procedimiento PR/CL/002 “Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante”, del Sistema de Garantía de Calidad del Centro, adaptado a partir del Sistema de Garantía de Calidad de la UPM (http://moodle.upm.es/calidad/), las actividades de nivelación se anunciarán en el servidor web del Centro, en el área dedicada a la titulación, bajo el epígrafe de "apoyo al alumno".

Por otra parte, los alumnos dispondrán de herramientas de autoestudio y autoevaluación para reforzar los conocimientos en las áreas que mayor relación tienen con los estudios técnicos, a través de la Plataforma Punto de Inicio (http://www.upm.es/Estudiantes/e-EdU/PuntoInicio), accesible a través del servidor web de la Universidad. En esta plataforma se dispone de herramientas que pueden ayudar al alumno a superar las deficiencias observadas en las competencias del perfil de ingreso.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

El tutor curricular del alumno, a la vista de los resultados obtenidos por el alumno en las pruebas de nivel realizadas a su ingreso, sugerirá al alumno la conveniencia de cursar una o varias actividades de nivelación que le faciliten la adaptación al nivel requerido en el perfil de ingreso en lo referente a dicha materia.

CSV: 338982604854843256205768 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

Sí

Criterios de admisión

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión.

Cumplidos los requisitos anteriores, la admisión, acceso y procedimiento d matriculación se realizará de acuerdo con la normativa de la UPM que se pueden consultar en la web de la Universidad Politécnica de Madrid.

Respecto de los cupos de traslado, como norma general, será el Consejo de Gobierno de la UPM el que fije, a propuesta del Centro, un cupo de traslado para alumnos que procedan de otras titulaciones de Grado.
En todo caso, se aplicará la Normativa vigente de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de nuestra Universidad:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20Academica/Normativa%20reconocimiento%20y%20transferencia%20de%20creditos.pdf

Los cupos de reserva, según RD 412/2014, se detallan a continuación:

- Prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años: no inferior al 2%.
- Prueba de acceso a la universidad para mayores de 45 años o la acreditación de una experiencia laboral o profesional: no inferior al 1% ni superior al 3%.
- Estudiantes con discapacidad: al menos un 5%.
- Deportistas de alto nivel y alto rendimiento: al menos un 3%.
- Estudiantes con titulación universitaria: no inferior al 1% ni superior al 3%.

4.3 Apoyo a Estudiantes

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

Desde el momento en el que un/a alumno/a ha sido admitido/a para cursar la titulación se habilitará un mecanismo especial de acogida en el Centro. El programa de acogida comenzará a funcionar desde ese mismo momento, para recibir y presentar el Centro a los alumnos de nuevo ingreso, antes de la fecha en que comienza su estancia en la Universidad, y continuará hasta la inmersión de estos alumnos en el programa de Tutorías y Mentorías.

La ETSIAAB cuenta con los siguientes procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso, para facilitar su incorporación a la Universidad y la Titulación, definidos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad del Centro. En ellos se determina las vías y requisitos de admisión de estudiantes, los procesos de acciones de acogida, el proceso de orientación profesional, de información previa a la matrícula, los procesos de publicación de información y los procesos de mentorización y tutorización.

- Selección y Admisión de Estudiantes (PR/CL/007)
- Matriculación (PR/CL/008)
- Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante (PR/CL/002)

Finalmente, los procedimientos relacionados anteriormente y los descritos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad garantizan la publicación de toda la información necesaria para que los estudiantes que ingresen en este título dispongan de la información adecuada y actualizada de:

- Contenidos de asignaturas y su planificación docente.
- Fichas técnicas y Guías docentes.
- Profesores que las imparten y sus horarios de atención de tutorías.
- Calendario de exámenes.
- Vías de acceso a las distintas plataformas de tele-enseñanza.
- Otros.

Además, se incluyen algunas acciones concretas para la orientación y apoyo a los estudiantes admitidos en el Grado:

- Plan de Tutorías curriculares: un tutor curricular asesorará al alumno a lo largo de su estancia en el Centro en cualquier cuestión relativa con su trayectoria curricular.
- Tutorías académicas: los profesores de las diversas materias que constituyen el título solventarán las dudas de cualquier alumno matriculado en sus materias facilitando su comprensión y sus posibilidades de evaluación positiva en la misma.
- Servicio de atención psicológica de la UPM.
- Cuenta de correo electrónico UPM. La forma de activación estará disponible en el servidor Web de la Universidad.
- Información sobre becas y ayudas al estudio, a través de los servicios de información de la Universidad y del Centro.

En las tablas 4.3 y 4.4 se resumen, respectivamente, los sistemas de acogida y orientación a nuevos estudiantes y los sistemas de apoyo y orientación a estudiantes matriculados.

Tabla 4.3. Sistemas de acogida y orientación a nuevos estudiantes

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (Sistemas de acogida y orientación a nuevos estudiantes)

	(Sí / No)	Procedimiento de Difusión o Acceso
En la documentación, ¿se describe un programa de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso? Elementos, dirigidos a los nuevos alumnos, que lo componen:		
Bienvenida del Director/Decano del Centro	Sí	Internet. Acto de Bienvenida.
Presentación de la estructura organizativa del Centro	Sí	Internet. Acto de Bienvenida.
Entrega de la Guía del Centro -o documentación similar- a los estudiantes de nuevo ingreso	Sí	Sobre de matrícula.
Organización de actividades académicas de nivelación	Sí	Internet.
Uso de la aplicación PUNTO DE INICIO (o similares)	Sí	Internet.

Red de MENTORES	Sí	Internet. Sobre de matrícula. Tablones del Centro.
Sistema específico de tutorías curriculares	Sí	Internet. Tablones Departamentos.
Sistema de e-acogida a través del campus virtual de la UPM	Sí	Internet
¿Se contemplan algunos de los servicios siguientes en el programa de acogida¿?		
Cuenta de correo electrónico	Sí	Internet
Ayuda para alojamiento	No	-
Ayuda administrativa en el proceso de matriculación	Sí	Internet
Becas y ayudas al estudio	Sí	Internet
Asignación de un tutor curricular a cada alumno	Sí	Internet. Tablones del Centro.
Asignación de un mentor	Sí	Internet. Tablones del Centro.
En el programa de acogida y orientación ¿se detallan actuaciones específicas para estudiantes extranjeros?	Sí	Internet.
En el programa de acogida y orientación ¿se detallan actuaciones específicas para estudiantes necesidades educativas especiales?	Sí	Internet.
En el programa de acogida y orientación ¿se contempla un procedimiento de recogida del grado de satisfacción de los estudiantes con las actuaciones previstas en él?	Sí	Internet.
En el programa de acogida y orientación, ¿se describen acciones para su mejora vinculadas a la satisfacción de los estudiantes con el mismo?	Sí	Internet.

Tabla 4.4. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados)

	(SI / NO)	PROCEDIMIENTO DE DIFUSIÓN O ACCESO
	(Sí / No)	Procedimiento de Difusión o Acceso
En la documentación ¿se describen los programas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados?	SI	
Elementos que lo componen		
Tutorías vinculadas al contenido académico de cada asignatura	SI	Guía Académica, Guía Docente e información departamental

Especifique las previsiones sobre el número medio de alumnos tutorizados por cada profesor en estas tutorías		Depende del tipo de asignatura y del nº de alumnos matriculados, estimándose una dato medioa de 5 a 20
Tutorías curriculares dirigidas a orientar al estudiante	SI	Difusión: Guía alumnos de nuevo ingreso, Guía Académica, Coordinación docente. Acceso: cada alumno a través de su tutor personal. Existen 105 profesores tutores voluntarios
Especifique las previsiones el número medio de alumnos tutorizados por cada profesor en las tutorías curriculares	Máximo 10	En la página web existe un listado de alumnos tutelados y profesores tutores
Actividades de Orientación Profesional - Coaching (especificar)	Si	Responsables de la Titulación. Anualmente la Dirección de la ETSIA organiza varias sesiones informativas sobre los distintos itinerarios de los estudios y sus salidas profesionales
PRACTICAS EN EMPRESAS	SI	Información en el Centro, INFORMACION EN EL CENTRO, PAGINA WEB,Web Fundación premio Arce y COIE La realización de las prácticas se organiza en un proceso coordinado desde las subdirección correspondiente de la ETSIAAB ones de extensión universitaria y la Jefatura de Estudios según un proceso coordinado. Iniciativas de apoyo prácticas en empresas forman parte de algunas de las cátedras Universidad-Empresa de la ETSIAy el responsable de prácticas de la Titulación.
VISITAS A EMPRESAS	SI	INFORMACION EN EL CENTRO, PAGINA WEBInformación en la Web, y Guía Académica De la organización de las visitas a empresas se encargan los coordinadores de asignaturas con el apoyo de la Jefatura de Estudios y los Departamentos junto con la subdirecciones correspondientes de la ETSIAAB. Iniciativas de apoyo en visitas a empresas forman parte de algunas de las cátedras Universidad-Empresa de la ETSIA
ACCESO AL PRIMER EMPLEO	SI	INFORMACION EN EL CENTRO, PAGINA WEB,Información en el Centro, Web, Convenios de inserción laboral con empresas (TRAGSA y SYNGENTA), Colaboración regular de la Fundación Premio ARCE y la Asociación de Antiguos Alumnos de la ETSIA. Iniciativas de apoyo al primer empleo forman parte

		de algunas de las cátedras Universidad-Empresa de la ETSIAactividades coordinadas entre egresados del Grado en Biotecnología, responsables de la coordinación y dirección del Centro en Linkedin (https://www.linkedin.com/groups/13533258)
Se contemplan algunos de los servicios siguientes en el programa de apoyo y orientación?		
Apoyo a la movilidad de estudiantes de la titulación	SI	PROGRAMAS DE MOVILIDAD NACIONALES Y EXTRANJEROSProgramas de movilidad nacionales y extranjeros. Subdirección de extensión Universitariacorrespondiente de la ETSIAAB y responsable de movilidad de la t Titulación..
Apoyo a la realización de estancias en empresa	SI	INFORMACIÓN EN EL CENTRO, PAGINA WEBInformación en el Centro, Web, Guía Académica De la organización de las estancias a empresas se encarga la Jefatura de Estudios y los Departamentos. Iniciativas de apoyo estancias en empresas forman parte de algunas de las cátedras Universidad-Empresa de la ETSIA
Servicio de orientación para el empleo	Si	INFORMACIÓN EN EL CENTRO, PAGINA WEBInformación en el Centro, Web, Fundación premio Arce y COIE
Servicio de atención psicológica	SI	WebEB. UPM
Otros (especificar)		
Curso ¿Metodología del Estudio Universitario¿	SI	ICE
Curso Cero	Si	Guía alumnos de nuevo ingreso, Pág. Web, Actos de información y bienvenida a alumnos de nuevo ingreso

Orientación curricular.

Por definición del crédito europeo, los 60 créditos europeos de cada curso cubren el trabajo a tiempo completo del estudiante medio que supera las asignaturas que configuran dicho año académico. Por ello no parece oportuno contemplar la posibilidad de que el estudiante se matricule de muchos más créditos de los 30 previstos para cada semestre (o de los 60 anuales). No obstante lo anterior, este aspecto debería establecerse teniendo en cuenta el rendimiento individual de cada estudiante y no sólo la consideración del inexistente ¿estudiante medio¿. Por ello parece conveniente considerar una banda de créditos (revisable por la Comisión de Ordenación Académica) a la hora de establecer los criterios sobre el número máximo de créditos en los que se podría matricular cada estudiante en función de su rendimiento académico personal. De forma más concreta:

a) Tras finalizar el segundo semestre de sus estudios en la UPM, a cada estudiante se le calculará su Índice de Rendimiento (IR) como el cociente entre el número de créditos europeos superados en los dos semestres anteriores y el número de créditos europeos en los que se matriculó en esos dos últimos semestres:

a.1) A los estudiantes con un índice de rendimiento académico superior al 75% (IR > 0.75) se les permitirá matricularse de un máximo de 36 créditos europeos semestrales, siempre que entre estos se incluyan todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre.

a.2.) Si 0.5 < IR < 0.75 se permitirá que el estudiante se matricule de un máximo de 30 ECTS semestrales, debiendo incluirse en ellos todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre.

a.3.) Si IR < 0.5 se requerirá al estudiante que consulte obligatoriamente a su tutor curricular antes de formalizar su matrícula, con el objeto de que reciba asesoría sobre las asignaturas en las que debe matricularse. El tutor, tras estudiar el caso particular, podrá decidir incluir al estudiante en un modo de matriícula limitada en el que se matricule sólo de entre 18-21 ECTS semestrales, que deberán incluir todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre.

4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de Créditos

	Mínimo	Máximo
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias	0	0
Cursados en Títulos Propios	0	0
Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	0	0

Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

4.4 Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid aprobó con fecha de 31 de enero de 2013 una nueva normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos", accesible en la dirección:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20Academica/Normativa%20reconocimiento%20y%20transferencia%20de%20creditos.pdf

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales recoge ya en su preámbulo que: ¿Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad.¿

En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que, los créditos cursados en titulaciones oficiales de educación superior serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante.

Asimismo, el artículo sexto del propio Real Decreto 1393/2007, denominado ¿Reconocimiento y transferencia de créditos¿ establece que ¿las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos¿. Dicho precepto contempla además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia de créditos que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando (convalidación, adaptación, etc.).

Los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior mediante el reconocimiento y la transferencia de créditos, objeto de esta normativa, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

También se señala, que la experiencia laboral y profesional acreditada, podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

La disposición adicional primera de la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, contempla las convalidaciones entre los títulos de Técnico 5 Superior o equivalente, a efectos académicos y las enseñanzas universitarias de grado y de tales posibilidades en orden inverso, desarrollándose todo ello en el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, por el que se establece el régimen de reconocimiento de estudios entre las diferentes enseñanzas que constituyen la educación superior.

La Universidad Politécnica de Madrid cumpliendo el mandato del legislador, aprobó en Consejo de Gobierno con fecha 26 de febrero de 2009 la primera Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos. La implantación de dicha normativa, así como la experiencia adquirida en su aplicación, hicieron necesaria la elaboración de la nueva arriba mencionada, optando como en la anterior, por un sistema de literalidad pura. Es decir, en el expediente del estudiante se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación alcanzada en la titulación en que los hubiera superado, con indicación de dicha titulación, así como del centro y universidad de procedencia.

En ella se incluye el reconocimiento académico de hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes en otras actividades universitarias, tal y como establece el Real Decreto 1393/2007.

Esta normativa establece la constitución de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos Europeos, la cual estará formada por el Vicerrector competente en materia de estudiantes que la presidirá, el Vicerrector competente en materia de Ordenación Académica en los estudios oficiales de grado, el Vicerrector competente en materia de Posgrado y Doctorado, 3 Directores o Decanos de Escuelas o Facultades de la Universidad Politécnica de Madrid, elegidos por y entre ellos, un estudiante propuesto por la Delegación de Alumnos de la Universidad y el Secretario General, que realizará, a su vez, las labores de Secretario

de la Comisión. Esta comisión, será la encargada de dar respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos, así como de las propuestas de complementos formativos, de las comisiones docentes de los centros. Para ello, de forma más concreta, se encarga a esta Comisión:

Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.

- Solicitar, a través de las correspondientes Direcciones o Decanatos, informe de las Comisiones de Ordenación Académica de aquellas solicitudes de reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.
- Elaborar y acordar las Resoluciones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, que serán firmadas por el Rector de la Universidad o, si este así lo delega, por el Presidente de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.
- Proponer al Consejo de Dirección de la Universidad cuantas medidas ayuden a informar a los estudiantes sobre el proceso de reconocimiento de créditos que pudieran surgir en los procesos de reconocimiento y transferencia de créditos.

El Consejo de Gobierno de la Universidad establecerá los periodos de presentación de solicitudes para el reconocimiento y transferencia de créditos, así como el calendario para la resolución de los mismos y su posterior comunicación a las personas interesadas. En cualquier caso, las solicitudes deberán resolverse en un plazo inferior a los 3 meses desde la finalización del periodo de presentación de solicitudes.

4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

4.5 Curso de Adaptación para Titulados

Curso de Adaptación para Titulados	Número de créditos

Descripción

5 Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción del Plan de Estudios

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.

5.1. Estructura de las Enseñanzas.

Los criterios utilizados para la elaboración del Plan de Estudios se han basado en la intención de formar graduados/as con una sólida formación en materias básicas y desde un punto de vista multidisciplinar con un fuerte profesionalización que les permita abordar los problemas que la Biotecnología plantea. Por esta razón, en la propuesta del Grado en Biotecnología se contempla la existencia de tres itinerarios: Biotecnología de Plantas, Biotecnología Computacional y Biotecnología Sanitaria. Así mismo, se ha desarrollado una estructura de Grado integradora con otros grados de nueva creación en la UPM, como el Grado en Ingeniería Biomédica, con el que se comparten 78 ECTS (un 65 % de los créditos de los dos primeros cursos) y con una gran versatilidad, ya que permite la incorporación de nuevos itinerarios dentro del grado según sean las necesidades que demande la sociedad.

El Plan de Estudios del Grado en Biotecnología está organizado en 4 Cursos, en los que se distribuyen los 240 ECTS con una carga lectiva de 60 créditos ECTS por curso, con estructura semestral (cada año, dos semestres de 20 semanas hábiles cada uno, incluyendo los exámenes). Las asignaturas que componen el Grado en Biotecnología se han distribuido en una adecuada secuencia formativa para conseguir un óptimo aprendizaje del alumno. Tienen una carga lectiva de 3 a 9 ECTS a excepción del Trabajo Fin de Grado que es de 12 ECTS por recomendación de la UPM.

En la tabla siguiente se muestra una distribución de créditos teniendo en cuenta el tipo de materias que conforman el grado.

Tabla 5.1.a.- Distribución del Plan de Estudios en créditos europeos (ECTS), por tipo de materia

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS ECTS
Formación básica ~~y Fundamental~~	60
Obligatorias	113
Optativas	55
Prácticas externas	----
Trabajo fin de grado	12
CREDITOS TOTALES	**240**

Así mismo, atendiendo a sus contenidos, las materias del Grado en Biotecnología se organizan en diferentes módulos:

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 5.1.b.- Distribución del Plan de Estudios en créditos europeos (ECTS), por tipo de módulos

MÓDULO	CREDITOS ECTS
I. BÁSICO	60
II. FUNDAMENTAL	75
III. AVANZADO	78
Obligatorio……38 Itinerario……40	
IV. OPTATIVO	15
V. TRABAJO FIN DE GRADO	12
TOTAL	**240**

En las siguientes tablas se muestras la distribución de materias y asignaturas en los diferentes módulos.

I. MÓDULO BÁSICO

El módulo Básico está constituido por siete materias que se distribuyen en once asignaturas con una carga total de 60 ECTS que se imparten casi en su totalidad durante el primer curso, superando los 36 créditos exigidos en el R.D. 1393 (este RD indica que tiene que haber un mínimo de 60 créditos de formación básica, de los que al menos 36 deben ser de la misma rama). Los contenidos de estas materias sientan las bases necesarias para que los alumnos puedan adquirir una formación más especializada en los próximos semestres, dotando al estudiante de una formación sólida en conceptos imprescindibles para el buen entendimiento de cualquier disciplina experimental como las que constituyen el Grado en Biotecnología.

Tabla 5.2.a. Asignaturas que componen el módulo I: MÓDULO BÁSICO (60 ECTS):

Módulos	Materia	Asignatura	ECTS	Carácter
Módulo Básico	**Química**	QUÍMICA	6	B
		AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	6	B
	Biología	CONCEPTOS DE BIOLOGÍA	3	B
		BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL	3	B
	Matemáticas	MATEMÁTICAS I	6	B
		MATEMÁTICAS II	6	B
		ESTADÍSTICA	6	B
	Física	FÍSICA	6	B
	Informática	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	6	B
	Idioma moderno	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	6	B
	Empresa	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	6	B

B: Asignatura Básica

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

II. MÓDULO FUNDAMENTAL

El módulo Fundamental está formado por nueve materias sobre las que se construyen y fundamenta la Biotecnología. Este módulo se divide en trece asignaturas, con un total de 75 ECTS, de curso obligado para todos los estudiantes del grado. Las asignaturas de este módulo se imparten principalmente en el segundo curso, aunque la secuencia lógica de la programación de la enseñanza obliga a que algunas estén situadas en cursos posteriores.

Tabla 5.2.b. Asignaturas que componen el módulo II. MÓDULO FUNDAMENTAL (75 ECTS):

Módulos	Materia	Asignatura	ECTS	Carácter
Módulo Fundamental	Bioquímica y Biología Molecular	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	6	Ob
		METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	6	Ob
	Informática	BIOINFORMÁTICA	6	Ob
	Técnicas y Análisis instrumental	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	6	Ob
		TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	6	Ob
	Microbiología	MICROBIOLOGÍA	6	Ob
		VIROLOGÍA	5	Ob
	Genética	GENÉTICA	6	Ob
		GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	6	Ob
	Inmunología	INMUNOLOGÍA	6	Ob
	Fisiología	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	6	Ob
	Biología	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA	6	Ob
	Empresa	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Ob

Ob: Asignatura Obligatoria

III. MÓDULO AVANZADO

El módulo Avanzado está formado por materias que se imparten principalmente durante los últimos cursos del Grado y darán al alumno un carácter profesionalizante y de intensificación. Dentro de este módulo existen siete asignaturas relacionadas con técnicas y aplicaciones avanzadas de la Biotecnología, que son obligatorias del grado (Ob) y suman un total de 38 ECTS y asignaturas específicas, que aunque tienen el carácter de asignaturas optativas (Op) son obligatorias de cada itinerario con un total de 40 ECTS ya que todos los alumnos están obligados a optar por uno u otro itinerario. ~~En concreto se ha previsto la existencia de tres itinerarios curiculares dentro del Grado en Biotecnología: Biotecnología de Plantas, Biotecnología Computacional y Biotecnología Sanitaria.~~

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 5.2.c. Asignaturas que componen el módulo Avanzado Obligatorio (38 ECTS):

Módulo	Materia	Asignatura	ECTS	Carácter
Avanzado Obligatorio	Bioquímica y Biología Molecular	INGENIERÍA GENÉTICA	6	Ob
		ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Ob
		BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Ob
	Biotecnología aplicada	BIORREACTORES	5	Ob
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	6	Ob
		CULTIVOS CELULARES	6	Ob
		BIÓMICAS	4	Ob
		Créditos Totales	**38 ECTS**	

Ob: Asignatura Obligatoria

Tabla 5.3. Contraste entre las materias del Título y las Competencias Específicas que se adquieren.

Materia	Asignatura	Módulo	ECTS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Química	QUÍMICA	B	6	CE01.-Capacidad para conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas, así como las características comunes de los procesos físicoquímicos de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial. CE02.- Conocimientos básicos de la química inorgánica y los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.
	AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	B	6	
Biología	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA	F Ob	6	CE03.- Ser capaz de conocer e identificar los distintos los niveles de complejidad biológica, tejidos animales y vegetales, los componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan. CE04.- Conocimientos de la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos, identificando estructuras diferenciales y sus funciones. CE05.-Capacidad para comprender los principales conceptos de Biología y saber relacionarlos con otras ciencias.
	CONCEPTOS DE BIOLOGÍA	B	3	
	BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL	B	3	
Matemáticas	MATEMÁTICAS I	B	6	CE06.- Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y los procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología. CE07.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos. CE08.- Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.
	MATEMÁTICAS II	B	6	
	ESTADÍSTICA	B	6	

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Física	FÍSICA	B	6	CE09.- Capacidad para identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
Informática	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	B	6	CE07.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos. CE10.- Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
	BIOINFORMÁTICA	F Ob	6	CE11.-Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales. CE12.- Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.
Idioma moderno	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	B	6	CE13.- Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.
Empresa	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	B	6	CE14.- Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes. CE15.- Conocimientos de los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo el régimen jurídico español y europeo en materia de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), y saber aplicarlos a la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas.
	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	F Ob	4	CE16.- Ser capaz de tener una visión integrada del proceso de I+D+i desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos incluido el procedimiento de la solicitud de patentes.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Materia	Asignatura	Módulo	ECTS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Bioquímica y Biología Molecular	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	F Ob	6	CE17.- Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas para distinguir su función y los procedimientos para su separación. CE18.- Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico. CE19.- Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente. CE11.- Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales CE20.-Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas. CE21.- Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas. CE22.- Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisiológicos de las plantas y su regulación, dirigidos a la mejora biotecnológica.
	METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	F Ob	6	
	INGENIERÍA GENÉTICA	Av Ob	6	
	ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	Av Ob	5	
	BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Av Ob	6	
Técnicas y Análisis instrumental	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	F Ob	6	CE23.- Capacidad para comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica. CE21.- Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas. CE24.- Habilidad para conocer y saber distinguir los procedimientos más adecuados tanto para la preparación de muestras biológicas en estudios microscópicos como para separar y purificar biomoléculas.
	TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	F Ob	6	
Microbiología	MICROBIOLOGÍA	F Ob	6	CE25.- Capacidad para conocer la diversidad estructural y funcional de los microorganismos, los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento; y en general su importancia para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas; así como para manejar las técnicas básicas para su observación, cultivo y aislamiento. CE26.- Conocimientos básicos sobre la diversidad de los virus bacterianos, de animales y plantas, sus interacciones con el huésped, los parámetros para el control y cuantificación de su crecimiento y de sus aplicaciones.
	VIROLOGÍA	F Ob	5	

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Genética	GENÉTICA	F Ob	6	CE27.- Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico. CE19.- Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente. CE28.- Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.
	GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	F Ob	6	
Inmunología	INMUNOLOGÍA	F Ob	6	CE 29.- Capacidad para conocer y comprender los distintos tipos de respuesta inmune, los tipos celulares implicados, los factores que desencadenan la respuesta y la importancia de la biotecnología en el desarrollo de vacunas y anticuerpos.
Fisiología	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	F Ob	6	CE30.- Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología en animales, así como la relación entre la estructura y la función, y en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y sus mecanismos de regulación.
Biotecnología aplicada	CULTIVOS CELULARES	Av Ob	6	CE31.- Ser capaz de cultivar células animales y vegetales y conocer los sistemas de cultivo, y sus aplicaciones. CE32.- Capacidad para conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores. CE11.-Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales. CE21.- Capacidad para conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas. CE33.-Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológico así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción. CE34.-Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
	BIORREACTORES	Av Ob	5	
	BIÓMICAS	Av Ob	4	
	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	Av Ob	6	

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Modulo Avanzado Optativo: Itinerarios Curriculares.

En el Grado en Biotecnología se contempla la existencia de tres itinerarios curriculares:

1. Itinerario en Biotecnología de Plantas
2. Itinerario en Biotecnología Computacional
3. Itinerario en Biotecnología Sanitaria

Cada itinerario lo conforman 40 ECTS que se impartirán durante el tercer (16 ECTS) y cuarto curso (24 ECTS), ~~además del Proyecto Fin de Grado (12 ECTS) que se llevará acabo preferentemente en el segundo semestre del cuarto curso.~~ Esta intensificación curricular puede ampliarse según se lleve a cabo la elección de los 15 ETCS de optatividad abierta contemplados en el Grado. En resumen, el grado contempla una horquilla de 40 a 67 ETCS (incluyendo los 12 ECTS del Proyecto Fin de Grado) de intensificación, si las asignaturas optativas elegidas por el alumno están estrechamente relacionadas con el itinerario seleccionado.

En el **itinerario 1 de Biotecnología Plantas** se ha contemplado la existencia de cinco materias con diez asignaturas optativas que el alumno está obligado a cursar para obtener los conocimientos propios de esta intensificación y que están relacionados con la aplicación de técnicas y metodologías biotecnológicas en vegetales.

MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS			
Materia	**Asignatura**	**ECTS**	**COMPETENCIA ESPECÍFICA DE ITINERARIO**
Producción vegetal	FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	3	CEI1.1.- Capacidad de conocer, comprender y aplicar los principios de las bases de la producción y explotación vegetal. CEI1.2.- Conococimientos básicos de los retos para la mejora de los cultivos agrícolas que puedan tener una aproximación biotecnológica
	RETOS EN LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS	3	
	PRODUCCIÓNFORESTAL	3	
Biotecnología Agraria y Forestal	BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	6	CEI1.3 ~~CEI1.2.-~~ Habilidad para comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería. CEI1.4 ~~CEI1.3.-~~ Ser capaz de comprender y aplicar los conocimientos de la biotecnología en áreas relacionadas con el medio ambiente y en especies de interés forestal. CEI1.5 Conocimientos de la naturaleza de las enfermedades infecciosas en plantas y las estrategias de control especialmente con el uso de la biotecnología. CEI1.6.- Habilidad para diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética.
	BIOTECNOLOGÍA FORESTAL	3	
	PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	6	
Genética	MEJORA GENÉTICA VEGETAL	6	CEI1.6.- Habilidad para diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética y de conservación de la biodiversidad fitogenética. CEI1.7.- ~~CEI1.5.-~~ Capacidad para conocer, identificar y

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

			aplicar técnicas moleculares encaminadas al desarrollo de programas de selección asistida por marcadores, y saber desarrollar métodos de selección artificial
Microbiología	MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	3	CEI1.3 ~~CEI1.2.-~~ Habilidad para comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería. CEI1.8 ~~CEI1.7.-~~ Capacidad para asimilar las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de aguas. CEI1.9.- Conocimientos para saber aplicar la biotecnología de los microorganismos en la mejora de la industria de la transformación de alimentos.
	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	3	
Fisiología	FISIOLOGÍA VEGETAL	4	CEI1.10.- Conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología vegetal y poder explicar el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Competencias específicas de itinerario 1:

CEI1.1.- Capacidad de conocer, comprender y aplicar los principios de las bases de la producción y explotación vegetal.

CEI1.2.- Conocimientos básicos de los retos para la mejora de los cultivos agrícolas que puedan tener una aproximación biotecnológicas

CEI1.3.- ~~CEI1.2.-~~ Habilidad para comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería.

CEI1.4.- ~~CEI1.3.-~~ Ser capaz de comprender y aplicar los conocimientos de la biotecnología en áreas relacionadas con el medio ambiente y en especies de interés forestal.

CEI1.5.- Conocimientos de la naturaleza de las enfermedades infecciosas en plantas y las estrategias de control especialmente con el uso de la biotecnología.

CEI1.6.- Habilidad para diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética y conservación de la biodiversidad fitogenética.

~~CEI1.4.- Identificar materiales y procesos susceptibles de mejora genética y desarrollar métodos de selección artificial.~~

CEI1.7.- ~~CEI1.5.-~~ Capacidad para conocer, identificar y aplicar técnicas moleculares encaminadas al desarrollo de programas de selección asistida por marcadores y saber desarrollar métodos de selección artificial.

CEI1.8.- ~~CEI1.7.-~~ Capacidad para asimilar las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de aguas.

CEI1.9.- Conocimientos para saber aplicar la biotecnología de los microorganismos en la mejora de la industria de la transformación de alimentos.

CEI1.10.- Conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología vegetal y poder explicar el crecimiento y desarrollo de las plantas.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

En el **itinerario 2 de Biotecnología Computacional** este módulo posee dos materias y siete asignaturas relacionadas con el uso de la informática y el desarrollo de aplicaciones con un perfil biotecnológico.

MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL			
Materia	**Asignatura**	**ECTS**	**COMPETENCIA ESPECÍFICA DE ITINERARIO**
Informática Avanzada	SISTEMAS INFORMÁTICOS	7	CEI2.1.- Ser capaz de conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes. CEI2.2 ~~CEI2.3.~~- Habilidad para comprender el diseño lógico de las bases de datos y tener conocimientos de la manipulación y administración de bases de datos CEI2.3 ~~CEI2.4.~~-Conocimiento adecuado de los fundamentos y principales aplicaciones de las técnicas y procesos de aprendizaje automático.
	BASES DE DATOS	6	
	INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	4	
Matemáticas	BIOLOGÍA MATEMÁTICA	4	CEI2.4.- Habilidad para comprender y saber aplicar procedimientos matemáticos para construir modelos que ayuden a estudiar problemas en Biología.
Biología Computacional y Biotecnología	MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5	CEI2.5.- Capacidad para conocer las bases de técnicas computacionales usadas en la construcción modelos como introducción a la Biología de sistemas. CEI2.6 ~~CEI2.1.~~- Ser capaz de conocer los métodos teóricos fundamentales y aplicar software y recursos en la web para la predicción de estructuras y propiedades de biomoléculas. CEI2.7 ~~CEI2.2.~~- Habilidad para diseñar protocolos informáticos elementales para la organización y análisis de información de interés biotecnológico disponible en la web CEI2.8 Capacidad para entender los mecanismos moleculares de la evolución y saber utilizar herramientas bioinformáticas para el estudio filogenético
	BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	5	
	PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA	5	
	EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA	4	

Competencias específicas de itinerario 2:

CEI2.1.- Ser capaz de conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.

CEI2.2.- ~~CEI2.3.-~~ Habilidad para comprender el diseño lógico de las bases de datos y tener conocimientos de la manipulación y administración de bases de datos

CEI2.3.- ~~CEI2.4.-~~ Conocimiento adecuado de los fundamentos y principales aplicaciones de las técnicas y procesos de aprendizaje automático.

CEI2.4.- Habilidad para comprender y saber aplicar procedimientos matemáticos para construir modelos que ayuden a estudiar problemas en Biología.

CEI2.5.- Capacidad para conocer las bases de técnicas computacionales usadas en la construcción modelos como introducción a la Biología de sistemas.

CEI2.6.- ~~CEI2.1.-~~ Ser capaz de conocer los métodos teóricos fundamentales y aplicar software y recursos en la web para la predicción de estructuras y propiedades de biomoléculas

CEI2.7.- ~~CEI2.2.-~~ Habilidad para diseñar protocolos informáticos elementales para la organización y análisis de información de interés biotecnológico disponible en la web.

CEI2.8.- Capacidad para entender los mecanismos moleculares de la evolución y saber utilizar herramientas bioinformáticas para el estudio filogenético.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

El **itinerario 3 de Biotecnología Sanitaria** se estructura en cuatro materias, con un total de ocho asignaturas relacionadas con las aplicaciones de la Biotecnología a la Salud en diagnóstico y desarrollo de nuevas terapias.

MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA			
Materia	**Asignatura**	**ECTS**	**COMPETENCIA ESPECÍFICA DE ITINERARIO**
Genética	GENÉTICA HUMANA	7	CEI3.1: Conocimientos sobre organización del genoma humano y la base genética de enfermedades hereditarias y procesos degenerativos
Bioquímica y Biología Molecular	PATOLOGÍA MOLECULAR	6	CEI3.2.- Capacidad para conocer la base molecular de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas, así como las causadas por agentes transmisibles.
	DIAGNÓSTICO MOLECULAR	4	CEI3.4.- Saber aplicar las técnicas biotecnológicas a la identificación de la etiología de los distintos tipos de enfermedades.
Biotecnologia Aplicada	BIOTECNOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	6	CEI3.3.- Capacidad para aplicar la Biotecnología a la búsqueda de nuevos fármacos y/o moléculas terapéuticas. CEI3.5.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la experimentación y producción animal. CEI3.6.- Ser capaz de conocer la participación de los distintos tipos celulares humanos en la formación de tejidos, conocer los materiales de sustitución de dichos tejidos. CEI3.7.- Conocimientos adecuados de la naturaleza de aquellos biomateriales que puedan tener una aplicación en biotecnología sanitaria.
	BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL	6	
	BIOMATERIALES	3	
	BIOTECNOLOGIA REGENERATIVA	3	
Inmunología	INMUNOLOGÍA APLICADA	5	CEI3.8.- Capacidad para aplicar la inmunología al desarrollo de aplicaciones en biotecnología sanitaria.

Competencias específicas de itinerario 3:

CEI3.1: Conocimientos sobre organización del genoma humano y la base genética de enfermedades hereditarias y procesos degenerativos

CEI3.2.- Capacidad para conocer la base molecular de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas, así como las causadas por agentes transmisibles.

CEI3.3.- Saber aplicar la Biotecnología a la búsqueda de nuevos fármacos y/o moléculas terapéuticas.

CEI3.4.- Capacidad para aplicar las técnicas biotecnológicas a la identificación de la etiología de los distintos tipos de enfermedades.

CEI3.5.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la experimentación y producción animal

CEI3.6.- Ser capaz de conocer la participación de los distintos tipos celulares humanos en la formación de tejidos, conocer los materiales de sustitución de dichos tejidos.

CEI3.7.- Conocimientos adecuados de la naturaleza de aquellos biomateriales que puedan tener una aplicación en biotecnología sanitaria.

CEI3.8.- Capacidad para aplicar la inmunología al desarrollo de aplicaciones en biotecnología sanitaria.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

IV. MÓDULO OPTATIVO (15 ECTS):

Módulo	Asignatura	ECTS	Carácter
MÓDULO OPTATIVO	1. Asignaturas optativas 2. Prácticas externas 3. Movilidad 4. Actividades formativas reconocidas como acreditables 5. En su caso, reconocimiento de créditos de materias básicas	15	Op

Op: Asignatura Optativa

El Módulo Optativo contiene asignaturas optativas con un total de 15 ECTS. Cuando el estudiante llega al último curso tiene la posibilidad de completar su formación profundizando en algunas materias, completándola en el extranjero o comenzando a tener una experiencia profesional en un *practicum (Prácticas externas curriculares)*. Esta oferta de optatividad se elaborará anualmente y dependerá de la Comisión de Coordinación Vertical del Grado ~~de una Comisión de Especialización Curricular~~. Se ha considerado que en este plan de estudios la mejor manera de asegurar una oferta actualizada, dinámica y capaz de reaccionar ante nuevas demandas científicas y profesionales es ofertar un bloque de optatividad abierto, en continua revisión y actualización incluyendo parámetros que contemplen los nuevos avances, la demanda, los sectores estratégicos, etc.

En este módulo los alumnos deberán cursar y superar 15 ECTS que pueden tener los siguientes propósitos:

1. Profundizar la formación obligatoria cursando asignaturas de opatividad abierta.

2. Realización de prácticas externas curriculares.

3. Reconocimiento académico por actividades deportivas, culturales, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, conforme a lo previsto en el RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010.

4. Movilidad de estudiantes.

5. Reconocimiento de créditos de materias básicas: De acuerdo al RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010 es obligatorio el reconocimiento de, al menos, 36 ECTS de créditos de formación básica pertenecientes a la misma rama del título al que se pretende acceder. Esta opción evita el reconocimiento forzoso de créditos de unas materias obligatorias por otras de contenido totalmente diferente.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

~~Para la elección de las asignaturas optativas del módulo abierto, el estudiante deberá contar con la colaboración de su tutor curricular (apartado 4.4) quién orientará al alumno sobre las posibilidades y la idoneidad de elección de dichas asignaturas optativas en función de los conocimientos adquiridos y las preferencias formativas o profesionales del estudiante. Una vez realizada dicha consulta, el tutor curricular deberá emitir un informe en el que consten de forma motivada su opinión sobre la orientación al estudiante. Este informe deberá acompañar la solicitud de matrícula.~~

V. MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO (12 ECTS):

Módulo	Asignatura	ECTS	Carácter
TRABAJO FIN DE GRADO	TRABAJO FIN DE GRADO	12	Ob

Ob: Obligatoria de Grado

El Módulo Fin de Grado se llevará a cabo durante el último año, preferentemente durante el segundo semestre. Los futuros egresados realizarán un trabajo individual obligatorio de 12 ECTS de naturaleza profesional o un trabajo de investigación en el ámbito de la Biotecnología en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas previas del Grado. Los proyectos Fin de Grado podrán llevarse a cabo en Centros de investigación de la UPM o de otras instituciones con las que existan convenios que contemplen dicha posibilidad. Como se menciona en el apartado de Prácticas externas, todos los convenios firmados con diversas entidades públicas y privadas que permiten a los alumnos desarrollar un trabajo como Prácticas Externas curriculares también se han extendido para que puedan realizar en dichos centros el Trabajo Fin de Grado (TFG). Así, se han establecido convenios con el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), con el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CIB, CNB, …), con diferentes hospitales de la Comunidad de Madrid y con diversas empresas privadas. ~~, y se prevé el establecimiento de convenios similares con el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) y algunos hospitales.~~ El Trabajo Fin de Grado se presentará y defenderá ante un tribunal.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Secuenciación de la enseñanza.

Tabla 5.4. Estructura del Plan de Estudios: Primer y Segundo Curso

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA Secuenciación temporal de las asignaturas de los dos primeros cursos y módulos a los que pertenecen					
CURSO	**SEMESTRE**	**ASIGNATURA**	**ECTS**	**MÓDULO**	**TIPO**
1	1	MATEMÁTICAS I	6	Básico	B
		FÍSICA	6	Básico	B
		QUÍMICA	6	Básico	B
		BIOLOGÍA CELULAR ~~Y TISULAR~~ E HISTOLOGÍA	6	Fundamental	B
		FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	6	Básico	B
		TOTAL	30		
	2	AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	6	Básico	B
		MATEMÁTICAS II	6	Básico	B
		ESTADÍSTICA	6	Básico	B
		BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	6	Fundamental	Ob
		BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL	3	Básico	B
		CONCEPTOS DE BIOLOGÍA	3	Básico	B
		TOTAL	30		
2	3	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	6	Básico	B
		ANÁLISIS INSTRUMENTAL	6	Fundamental	Ob
		GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	6	Fundamental	Ob
		GENÉTICA	6	Fundamental	Ob
		MICROBIOLOGÍA	6	Fundamental	Ob
		TOTAL	30		
	4	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	6	Fundamental	Ob
		CULTIVOS CELULARES	6	Avanzado	B
		TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	6	Fundamental	Ob
		BIOINFORMÁTICA	6	Fundamental	Ob
		METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	6	Fundamental	Ob
		TOTAL	30		

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 5.5. Estructura del Plan de Estudios: Itinerario en Biotecnología de Plantas

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS Secuenciación temporal de las asignaturas de los cursos 3º y 4º y módulos a los que pertenecen					
CURSO	**SEMESTRE**	**ASIGNATURA**	**ECTS**	**MÓDULO**	**TIPO**
3	5	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	6	Básico	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		INMUNOLOGÍA	~~4~~ 6	Fundamental	Ob
		FISIOLOGÍA VEGETAL	4	Avanzado	Op
		FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	3	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	~~7~~ 6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	~~4~~ 5	Fundamental	Ob
		BIÓMICAS	~~6~~4	Avanzado	Ob
		PRODUCCIÓN FORESTAL	3	Avanzado	Op
		MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	3	Avanzado	OP
		RETOS EN LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS	3	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
4	7	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS	3	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	6	Optativo	Op
		TOTAL	30		
	8	MEJORA GENÉTICA VEGETAL	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA FORESTAL	3	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	9	Optativo	Op
		TRABAJO FIN DE GRADO	12	Trabajo fin de grado	Ob
		TOTAL	30		

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 5.6. Estructura del Plan de Estudios: Itinerario en Biotecnología Computacional

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGIA COMPUTACIONAL Secuenciación temporal de las asignaturas de los cursos 3º y 4º y módulos a los que pertenecen					
CURSO	**SEMESTRE**	**ASIGNATURA**	**ECTS**	**MÓDULO**	**TIPO**
3	5	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	6	Básico	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		INMUNOLOGÍA	~~4~~ 6	Fundamental	Ob
		SISTEMAS INFORMÁTICOS	7	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	~~7~~ 6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	~~4~~ 5	Fundamental	Ob
		BIÓMICAS	4	Avanzado	Ob
		BIOLOGÍA MATEMÁTICA	4	Avanzado	Op
		PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA	5	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
4	7	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA-	4	Fundamental	Ob
		ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		MODELIZACIÓN DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5	Avanzado	Op
		BASES DE DATOS	6	Avanzado	Op
		EVOLUCIÓN MOLECULAR Y FILOGENIA	4	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	6	Optativo	Op
		TOTAL	30		
	8	BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	5		
		INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	4	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	9	Optativo	Op
		TRABAJO FIN DE GRADO	12	Trabajo fin de grado	Ob
		TOTAL	30		

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 5.7. Estructura del Plan de Estudios: Itinerario en Biotecnología Sanitaria

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGIA SANITARIA Secuenciación temporal de las asignaturas de los cursos 3º y 4º y módulos a los que pertenecen					
CURSO	**SEMESTRE**	**ASIGNATURA**	**ECTS**	**MÓDULO**	**TIPO**
3	5	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	6	Avanzado	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		INMUNOLOGÍA	~~4~~ 6	Fundamental	Ob
		GENÉTICA HUMANA	7	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	~~7~~ 6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	~~4~~ 5	Fundamental	Ob
		BIÓMICAS	4	Avanzado	Op
		PATOLOGÍA MOLECULAR	6	Avanzado	Op
		BIOMATERIALES	3	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
4	7	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA-	4	Fundamental	Ob
		ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA	3	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	6	Optativo	Op
		TOTAL	30		
	8	DIAGNOSTICO MOLECULAR	4	Avanzado	Op
		INMUNOLOGÍA APLICADA	5	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	9	Optativo	Op
		TRABAJO FIN DE GRADO	12	Trabajo fin de grado	Ob
		TOTAL	30		

Asignaturas comunes a los dos itinerarios.
Asignaturas optativas específicas del itinerario de Biotecnología de Plantas.
Asignaturas optativas específicas del itinerario de Biotecnología Computacional.
Asignaturas optativas específicas del itinerario de Biotecnología Sanitaria

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Formación en comunicación en lengua inglesa

Atendiendo a las recomendaciones de la UPM se incluye una asignatura Obligatoria en materia de comunicación en lengua inglesa de 6 ECTS (***"English for Professional and Academic Communication"***), a la se podrá acceder después de acreditar el nivel B2. No obstante, el Departamento de Lingüística Aplicada de la UPM a través de sus secciones departamentales de la UPM podrá proponer asignaturas que permitan la preparación para alcanzar el nivel exigido para cursar la asignatura obligatoria antes mencionada, o supongan una intensificación específica de la misma.

Coordinación de las enseñanzas

La coordinación y seguimiento del plan de estudio se rige por la *Normativa de Planificación y Seguimiento de las Titulaciones Adaptadas al R.D. 1393/2007*, aprobada en Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, en su sesión del 23 de octubre del 2014. Especialmente el art. 20 sobre "Aspectos específicos para las titulaciones con Planes de Estudios Intercentros", "para los itinerarios de las titulaciones con Plan de Estudios Intercentros en los que intervenga profesorado de Centros distintos y estén gestionadas académicamente por la correspondiente Comisión Mixta de Ordenación Académica de la Titulación".

• **Comisión Mixta**. Esta Comisión actuará de manera coordinada con el Programa Institucional de Calidad. Según la Normativa, las Juntas de los Centros participantes delegarán en una *Comisión Mixta de Ordenación Académica* las competencias relativas al ordenamiento académico de la correspondiente titulación que los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid asignan a las Comisiones de Ordenación Académica de los Centros.

La composición de la *Comisión Mixta de Ordenación Académica del Plan de Estudios Intercentros con procesos formativos compartidos* que, en todo caso, deberá atenerse a las siguientes consideraciones:

a) Formarán parte de ella los Directores o Decanos, o los Subdirectores o Vicedecanos en quienes deleguen, de los Centros que se determinen en la propuesta de implantación del Plan de Estudios a la que se refiere el punto 2 del Artículo 2 de esta Normativa.

b) Formará parte de ella el profesor que sea designado como *Coordinador del Plan de Estudios Intercentros con procesos formativos compartidos*, designado como se estipula en el artículo 9º de esta normativa.

c) Actuará como Presidente de la Comisión Mixta de Ordenación Académica el Director o Decano del Centro al que se le hubiera encargado la organización y gestión administrativa de la Titulación.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

d) El resto de los profesores que sean miembros de la *Comisión Mixta de Ordenación Académica*, deberán pertenecer a alguna de las Comisiones de Ordenación Académica de los Centros que participan en la impartición del Plan de Estudios.

e) La representación de estudiantes matriculados en la titulación que formen parte de dicha Comisión deberá haber sido fijada en la propuesta de implantación. Esta representación será, al menos, de un representante de los estudiantes de la titulación elegido según determine el Reglamento de la Delegación de Alumnos de la Universidad Politécnica de Madrid.

f) Actuará como Secretario de la Comisión Mixta el Secretario del Centro al que se le hubiese encargado la organización y gestión administrativa de la Titulación. El Secretario tendrá voz pudiendo tener además voto en el caso de que sea uno de los profesores del grupo al que se refiere el epígrafe d) de este artículo.

Esta comisión se reunirá al menos, una vez al año para analizar los informes de curso, índices de resultados y las propuestas de mejoras realizadas para el curso siguiente. Esta comisión delegará todos los aspectos académicos formales que requiera la marcha de la titulación en la Comisión Vertical que funcionará como Comisión Académica de Grado (CAG).

• **Comisión de coordinación vertical**. Existirá una comisión de coordinación vertical, y que estará encargada de:

a) Realizar la planificación de la secuenciación de la enseñanza para alcanzar competencias a partir del aprendizaje de aquellos contenidos situados en diferentes cursos y evitar reiteraciones innecesarias entre módulos, materias y asignaturas.

b) Realizar el seguimiento del desarrollo de cada una de las asignaturas que componen una determinada materia, velando para que se produzca la comunicación y la coordinación necesaria entre éstas, evitando huecos o repeticiones de contenidos.

c) Informar a la CMOA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y con las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.

La Comisión de Coordinación Vertical estará formada por:

a) El coordinador de la Titulación que presidirá las comisiones.
b) El jefe de Estudios del Centro
c) El responsable de Calidad del Centro
d) Los coordinadores de curso, que desarrollan la coordinación horizontal. De entre los cuales uno de ellos actuará de Secretario de esta comisión.
e) Los coordinadores de cada uno de los itinerarios curriculares.
f) El responsable de asuntos de movilidad de la Titulación.
g) El responsable de la organización de las prácticas Externas.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

• **Comisiones de coordinación horizontal**. Existirá una comisión de coordinación horizontal por curso. Dichas comisiones estarán encargadas de realizar, entre otras, las siguientes funciones:

a) Realizar el seguimiento del desarrollo del curso.
b) Informar a la CCV de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
c) Informar a la CCV acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
d) Informar a la CCV sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.
e) Planificación de la enseñanza de cada módulo y materia del mismo curso con el fin de alcanzar los objetivos y las competencias propuestas.
f) Coordinación de los contenidos de las diferentes materias.
g) Articular los métodos pedagógicos y didácticos más apropiados en el desarrollo del curso.
h) Atención y seguimiento pedagógico a estudiantes con necesidades educativas especiales.
i) Seguimiento del impacto de la innovación educativa en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.
j) Planificar y fomentar proyectos educativos de aprendizaje interdisciplinares y la valoración de su impacto en la enseñanza universitaria.
k) Evaluar el valor de las pruebas y controles encargados de valorar el rendimiento del curso.

La comisión de coordinación horizontal estará integrada por todos los profesores responsables de las diferentes materias o bloques de materias relacionadas y por representantes de alumnos. Esta comisión tendrá diversos cometidos.

Existirá una coordinación de cada materia integrada por todos los profesores que imparten asignaturas en cada materia. Su objetivo es coordinar de forma interna a sus docentes, para asegurar la calidad de las enseñanzas.

En el proceso actual de implantación de los nuevos planes de estudio se propone que los departamentos de las distintas áreas de conocimiento de la UPM lleven a cabo una justificación científica razonada de la secuenciación de las diferentes materias disciplinares de los nuevos grados. En dicha justificación se deberían exponer las bases conceptuales básicas o previas que debe dominar el estudiante para cursar una materia sin problemas. Esta información, pública y accesible en *web*, daría pie al establecimiento de pre-requisitos académicos oficiales que contribuirían a construir el aprendizaje de los contenidos disciplinares de una manera significativa, evitando, con ello, lagunas conceptuales de base.

La participación del profesorado en estas estructuras horizontales de mejora de la coordinación educativa estaría incentivada y reconocida como méritos en gestión universitaria

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

dentro del Sistema de Incentivos Docentes UPM. La de los delegados de estudiantes, como créditos académicos de participación en actividades previstos en el art. 12.8 del RD. 1393/2007

• **Comisión de itinerario curricular**. Esta comisión está englobada dentro de la Comisión de coordinación vertical y estará encargada de:

a) Elaborar la oferta de asignaturas optativas anual, a propuesta de los departamentos, para su elevación a la COA.

b) También fijará los objetivos anuales de calidad, coordinará las enseñanzas y valorará los logros del aprendizaje en cada uno de los itinerarios.

• **Comisión de compensación curricular**. Existirá una Comisión de compensación curricular, dentro de la Coordinación vertical del Grado, responsable de compensar asignaturas por curso cuando sea un hecho fehaciente que alguna asignatura ha sobrepasado la carga de trabajo establecida (ECTS) para el alumno, y/o el currículo del alumno así lo demande.

Los procedimientos que sea necesario desarrollar para asegurar el correcto funcionamiento de estas comisiones, así como su composición, formarán parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad del Centro y deberán haber sido aprobados por junta con carácter previo a su aplicación.

Prácticas Externas

Las Prácticas en Empresa ponen al alumno en contacto con su futura actividad profesional y constituyen parte importante de su formación. Estas prácticas pueden convalidarse hasta los **15 créditos** que hay de optatividad.

~~En todos los casos, estarán amparadas en el correspondiente convenio de colaboración entre la Universidad y la Empresa o Institución, de acuerdo a los programas de colaboración e intercambio académico vigentes en el Centro. Es un objetivo docente facilitar y fomentar prácticas en empresas bien seleccionadas y de alta calidad.~~

Para el desarrollo de una práctical externa, es necesario suscribir un Convenio Individual de Cooperación Educativa entre la entidad colaboradora, la universidad y el alumno en donde se definirá el proyecto formativo y que tiene por objeto amparar al alumno y su actividad en la empresa. Este convenio específico debe estar enmarcado en un Convenio General de Cooperación Educativa que la entidad colaboradora habrá establecido previamente con la UPM. El Consejo de Gobierno de la UPM aprobó el 28 de febrero de 2013 la Normativa que regula estas prácticas académicas externas y que gestiona el Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE):

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/COIE/NormativaCOIE_20130228.pdf

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

El programa de Prácticas Externas del Grado en Biotecnología constituye la actividad central, su objetivo es completar la formación profesional de los alumnos en el ámbito de la bioeconomía y facilitar su incorporación al mercado laboral en centros públicos de I+D+i, empresas y entidades colaboradoras, siempre bajo la supervisión de un profesor del Grado. Para ello, se ha creado una Comisión que se ocupa de proporcionar una oferta suficiente de prácticas y asignarlas entre los alumnos con los mejores expedientes. El funcionamiento de esta Comisión se realiza de forma coordinada con la Comisión Vertical del Grado y la Oficina de Prácticas Externas de la ETSIAAB.

En la actualidad existen un gran número de convenios entre la UPM y en concreto entre la ETSIAAB, a la que se ha adscrito el Grado en Biotecnología según resolución del Consejo de Gobierno de 30 de octubre de 2010, con un gran número de empresas (más de 100 convenios) y organismos públicos, muchos de ellos con un alto perfil biotecnológico. Recientemente se han establecido convenios para la realización de prácticas y Proyectos Fin de Grado con un gran número de Centros de Investigación: Pertenecientes al Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) con el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), el Centro Nacional de Biotecnología (CNB), el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBM), el Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR) y el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL); además con el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC) y el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), con el Instituto de Investigaciones Agrarias (INIA) y con algunos hospitales, como Hospital de la Princesa, Hospital del 12 de Octubre, Hospital Puerta de Hierro, y Fundación Jiménez Díaz. Otros centros implicados en la docencia del Grado, como son la ETSI Montes, la Facultad de Informática y el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP), poseen también convenios con empresas. En las tablas que se adjuntan a continuación, se enumeran las más importantes en un amplio abanico de sectores productivos.

Empresas más importantes con las que la ETSIAAB tiene convenios de colaboración para la realización de prácticas en empresa
AASM IBÉRICA
AENOR INTERNACIONAL
AEPLA
AGRODATO (Elena Calvo-Sotelo Sánchez)
AgroEcoS (Agroeconomía, Agroalimentación, Agroecosistemas)
ALK-Abello, S.A.
AN AVÍCOLA MÉLIDA, S.L.
ANDUNATURA, S.L
ANOPER
Asesoramiento Veterinario MIROBRIGENSE S.L.
Asociación CAPT Ingeniería AgroGanadera
Asociación Invegen
AVICOLA MORALEJA. S.A
Ayuntamiento de Madrid
Ayuntamiento de MORATA DE TAJUÑA
Basque Culinary Center Fundazioa

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Biotecnología -Biología Vegetal
BODEGAS GRUPO YLLERA, S.L.
BODEGAS LAN, S.A.
Caja Rural Castilla La Mancha, S.C.
CAMPO Y TIERRA DEL JERTE, S.A.
CAMPOEJIDO S.COOP. AND
CEIGRAM Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Mediombientales
CENTRAL DE CARNES MADRID NORTE, S.A.
Centro Comerciales Carrefour, S.A.
Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)
Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP-INIA)
Centro de Estudios de Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientalels (CEIGRAM)
CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y FORMACIÓN EN PORCINO
Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC)
Centro de Investigaciones Enerèticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Centro de Tecnología Biomédica(CTB)
Centro Investigaciones Biológicas-CSIC
Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)
Centros Comerciales Carrefour, S.A.
CENTROS DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS AGRARIOS Y MEDIOAMBIENTALES (CEIGRAM)
Cervezas La Cibeles, S.L.
CIAL (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación-CSIC)
COAPA (Contaminación de Agroeconsistemas para prácticas agrícolas)
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS AGRICOLAS DE CENTRO
Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de la RIOJA
Consultoría y Servicios Ganaderos 2017, S.L
Corporación Universitaria Comfacauca
CT3 INGENIERÍA
CUESTA LARDERO, SL
CyL IBERSNACKS
Departamento de Ingeniería Agroforestal
Departamento de Inteligencia Artificial (DIA-UPM)
Departamento de Matematica Aplicada ETSIAAB
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRARIA
Departamento Sistemas y Recursos Naturales
Distribuciones Hidalgo, S.L.
DNV GL Businness Assurance España
Dpto. Biotecnología - Biología Vegetal
DPTO. ECONOMÍA AGRARIA, ESTADÍSTICA Y GESTIÓN DE EMPRESAS
DPTO. PRODUCCIÓN AGRARIA
DSM Nutritional Products Iberia
DSM NUTRITIONAL PRODUCTS IBERIA, S.A.
DUPONT NUTRITION AND BIOSCIENCES IBÉRICA, S.L.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

ELAIA H&B RENT, S.L
ELDER Asesoria Alimentaria
ELITAGRO SL
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.
Engineers without borders Finland
ESENERGETICA. S.A.
EUROFINS ANÁLISIS ALIMENTARIOS
EXPEDITORS INTERNATIONAL ESPAÑA, S.A.U.
FAO (Oficina FAO)
Fundación BBVA para las Microfinanzas
Fundación Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas CARLOS III
FUNDACIÓN IDEA/ANGEL GARCIA-FOGEDA PRADO
Fundación para la Investigación biomédica del Hospital Universitario 12 de Octubre como entidad gestora del Instituto de Investigación Sanitaria hospital Universitario 12 de Octubre
Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario de La Princesa
Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario La Paz
Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal
Fundación para la Investigación Biomédica Hospital Gregorio Marañón
Fundación para la Investigación Biomédica Puerta de Hierro
Fundación San Pablo CEU
Gabinete Técnico Agrícola, S.L.L.
GENERAL DE PIENSOS DE SORIA, S.A.
Genética Molecular Laboratorio, S.L. (GEMOLAB) ; SYNLAB
Genómica SAU
Gestión de Empresas Agroalimentarias
GESYTEC INGENIEROS, S.L.
Globaltec Desarrollos e Ingenieria S.A.
Globesalud Consultores, S.L.
Grupo de Cooperación "Red de Ingeniería Solidaria y Educativa" (RISE)
Grupo de Cooperación de Sistemas Agrarios AgSystems
GRUPO DE INVESTIGACIÓN "HIDRAULICA DEL RIEGO"
Grupo de Investigación ENOTECUPM
H.L.T. S.A. (EL HORNO DE LEÑA)
Healthnness Iberica, Educación y Consultoria S.L.
HELICONIA S.COOP.MAD
Helix Bioinformatics Solutions
HERMI GESTIÓN, S.L.
High Endirance Multipurpose Aerial Vechicles, S.L.
HOGARIS REAL ESTATE SL
Hospital Nacional de Parapléjicos
Huerto Ecológico de la E.T.S.I.A.AB
ICTAN (Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos y Nutrición -CSIC)
IGM, Ingenieria y Gestión Medioambiental SL
IGNIS ENERGÍA
Incituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL-CSIC)
INGASERT, S.L.
INGASO FRAM, S.L.U.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

INIA Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria
INMEVA INFRAESTRUCTURAS S.L
Instito Ambiental Brasil Sustentavel- IABS
Institut de Biologie Paris-Seine
Instituto Ambiental Brasil Sustentavel- IABS
Instituto Cajal (CSIC)
Instituto de Ciencia Agrarias (ICA-CSIC)
INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR
Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL-CSIC)
Instituto de Investigación Sanitaria Fundación Jiménez Díaz UTE
Instituto de la Salud Carlos III
Instituto de Química - Física Rocasolano-CSIC
Instituto de Salud Carlos III
Instituto Gallego de Calidad Alimentaria
Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario
Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA)
Instituto Navarra de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias, S.A.
Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla La Mancha
Instituto Tenológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)
INTEGRAL MEDIA PROJECTS, S.L.
ITD Centro de Innovación y Tecnología para el Desarrollo Humano
J.CARLOS DEL POZO, S.L.
JARDINES DE LIQUIDAMBAR, S.L.
Javier Maríategui Valdés
JOHN DEERE IBERICA, S.A.
KINTECH INGENIERIA sl
KUBOTA ESPAÑA, S.A.
KUBUS LAB, S.A.
Laboratorio de Propiedades Fisicas y Técnicas Avanzadas en Agroalimentación (LPF-Tagralia)
López de Santiago Consultores, S.L.
LOVOL ARBOS GROUP, S.p.A.
Luis Antonio Chaves
Mª del Carmen Varela Martínez
Manejo agronómico de ensayos de cultivos extensivos y hortícolas. Alternativas no químicas para manejo de fitoparásitos en cultivos hortícolas
MARIA ROSA TRIGO GONZÁLEZ
Mecwins, S.A.
Médicos sin Frontereas
Medicus Mundi Navarra-Aragón-Madrid
MICROALGAE SOLUTIONS
MLP VISION BIOTECH, S.L.
Moon Masters, S.L.
MORENO GARCÍA RIBERA, S.A.
NACOOP, S.A.
NESTLE WATERS ESPAÑA, S.A.
NUTRECO SERVICIOS, S.A.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Oficina Comercial de la República de Ecuador en España
Oficina Económico Comecial del Perú
ONGAWA Ingeniería para el Desarrollo Humano
PECUA EQUIPAMIENTO GANADERO
Producción Agraria
Qualyment Innovación, S.L.
S.C.A. Echarte-Izco
SAGRAL, S. COOP
SAME DEUTZ-FAHR IBÉRICA
SAT 6061 COAGRAL
SERIDA) Servicio Regional de Investigación de Desarrollo Agroalimentario
Services Research & Mapping Consulting, S.L.
SERVICIOS DE AGRICULTURA INTELIGENTE, S.L.
Silliker Ibérica SAU
SUERTE AMPANERA, C.B
SUR SEED, S.L.
SYNGENTA ESPAÑA, S.A.
Tecnilógica Ecosistemas SAU
TECNOLOGÍA & VITAMINAS
TINSA Tasaciones Inmobiliarias, S.A.
TOMATES DEL GUADIANA, S.COOP.
TRADECORP International
TRAGSA
Trouw Nutrition España, S.A.
TUNDRA JARDINERÍA S.L.
UCLM (Universidad de Castilla-LaMancha)
UTE PARQUES SINGULARES LOTE 2
VINÍCOLA DE TOMELLOSO,S.C.L.
VIVERO SANTA TERESA, S.L.
WHITE in Ireland

Empresas más importantes con las que el CBGP tiene convenios de colaboración
ALCALIBER S.A.
ASEBIO
GRUPO BIONOSTRA
BIOALMA
MONSANTO
INVEGEN
ALK-ABELLÓ
ITACyL
GE HEALTHCARE
ZETASEEDS
ISAGRO
ANTAMA
CCAE
ANOVE

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

SYNGENTA
SISTEMAS GENÓMICOS
PEÑAFORT
COOPAMAN
BOSQUES NATURALES S.A.
LIDA PLANT RESEARCH

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.

La regulación de las Prácticas en Empresa está recogida en el Procedimiento PR/CL/003, incluido en el Sistema de Garantía de la Calidad de la ETSIAAB, en el cual se describe detalladamente el desarrollo de las prácticas curriculares en empresa para los alumnos que tengan superados más del 50% de los créditos de la titulación y su reconocimiento académico.

Además, la ETSIAAB dispone actualmente de dos **Centros de investigación** uno de ellos ubicado en la Escuela (Dpto. de Producción Agraria-Campos de Prácticas) y el segundo en el Campus Tecnológico de la UPM en Montegancedo:

- **Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales. CEIGRAM.** Centro mixto de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid que tiene como objetivo contribuir al estudio, análisis y gestión de los riesgos agrarios y medioambientales. Su actividad de I+D+i se orienta al desarrollo y evaluación de instrumentos que permitan afrontar los riesgos actuales y futuros que afectan a la agricultura, al medio rural y al medio natural.

- **Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas. CBGP.** Situado en el Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo.

Estancias en Centros Extranjeros

Durante el desarrollo de los estudios del Grado en Biotecnología, los estudiantes pueden realizar estancias en Centros Extranjeros de acuerdo a los convenios de cooperación educativa suscritos entre la UPM y la Universidad de destino. Dichas estancias estarán programadas para que los estudiantes cursen materias optativas u obligatorias, pudiendo incluir el Trabajo Fin de Grado. Se contemplarán las siguientes situaciones:

a) En el caso de que se programen para realizar el TFG exclusivamente, se le asignarán los créditos correspondientes al mismo.

b) En el caso de que la estancia en Centros Extranjeros se programe con el fin de cursar materias, se le asignarán 30 ECTS por semestre académico, con una duración mínima de un semestre.

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

En cualquier caso, se aplicará el procedimiento de Movilidad PR/CL/004.

5.2. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS.

Movilidad a otros Centros

Los alumnos podrán realizar estancias en centros extranjeros de acuerdo a los Acuerdos de Intercambio y de Estudiantes suscritos entre la UPM y la Universidad de destino. Dichas estancias estarán programadas para que los estudiantes cursen asignaturas obligatorias, optativas y/o el Trabajo Fin de Grado.

Las estancias de los estudiantes en otros centros nacionales o extranjeros se realizarán una vez superados los 120 ECTS correspondientes al primer y segundo curso de la titulación. Además, los alumnos que las realicen deberán estar matriculados en 4º curso. Las estancias podrán tener una duración de uno o dos semestres.

En el caso de que la estancia se programe para cursar asignaturas, se le asignarán 30 ECTS por semestre académico, si es para cursar el Trabajo Fin de Grado se le asignarán los créditos correspondientes al mismo.

Cuando la movilidad incluya cursar asignaturas obligatorias de Grado, las asignaturas cursadas en la Universidad de destino deberán tener una alta afinidad de contenidos y competencias con las asignaturas del Grado para que se reconozcan los créditos cursados.

Los alumnos de movilidad no estarán obligados a cursar todos los créditos de asignaturas obligatorias de itinerario, pudiendo reemplazarlos por los créditos cursados durante la movilidad, que deben tener una razonable afinidad con el itinerario al que se encuentra adscrito el alumno.

El Sistema de Garantía de Calidad de la titulación, en su procedimiento sobre movilidad, PR/CL/004, describe detalladamente el proceso que facilita a los alumnos matriculados en el Centro como cursar estudios en otras Universidades distintas de la UPM, bien sean Nacionales o Extranjeras. El procedimiento PR/CL/005 describe la estancia de alumnos extranjeros en el Centro.

Por lo que se refiere a la movilidad de nuestros alumnos en titulaciones afines al Grado en Biotecnología, la UPM ha establecido convenios SICUE~~/SÉNECA~~ específicos con los Grados en Biotecnología que se imparten en las siguientes Universidades españolas:

- Universidad de Almería
- Universidad de Cádiz (Campus de Puerto Real)

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

- Universidad de Extremadura
- Universidad de Granada
- Universidad Miguel Hernández de Elche
- Universidad Politécnica de Cataluña (Campus de Castelldefels)
- Universidad de Salamanca
- Universidad del País Vasco

Este tipo de convenios podrían considerarse como una buena base sobre la que establecer nuevos conciertos específicos de Biotecnología, presentando a los nuevos alumnos una amplia oferta de centros para completar su formación.

Así mismo, los centros implicados, en el marco del programa de movilidad de estudiantes universitarios Sócrates-Erasmus, presentan acuerdos y convenios de colaboración con 130 Universidades Europeas y, en el Marco del programa Magallanes con otras 14 Universidades latinoamericanas. En las siguientes tablas se muestra de manera resumida un listado de las diferentes Universidades con las cuales se mantienen convenios de cooperación educativa activos.

PAÍS	CENTRO ASOCIADO
ALEMANIA	Technische Universität Berlin
	Humboldt Universität zu Berlin
	Fachhoschschule für Teknik und Wirtschaft Berlin
	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universiteit Bonn
	Universität zu Kiel
	Technische Universität München
	University of Hohenheim
	R.W.T.H. Aachen
	Humboldt Universität zu Berlin
	Technische Universität Clausthal
	Technische Universität Darmstadt
	Technische Universität Dresden
	Fiedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
	Fachhochschule Hannover
	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
	Humboldt Universität zu Berlin
	Technische Universität Clausthal
	Technische Universität Darmstadt
	Technische Universität Dresden
	Fiedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
AUSTRIA	Graz University of Technology
	TU Wien
	Universität für Bodenkultur Wien
BÉLGICA	Gembloux Agricultural University
	Universiteit Gent

CSV: 338981444703883039937565 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

5.2 Actividades Formativas, Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

5.2.1 Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:
1	Clases teóricas
2	Clase prácticas de laboratorio
3	Seminarios
4	Tutorías
5	Estudio y trabajo autónomo individual
6	Estudio y trabajo en grupo
7	Evaluación
8	Clase de Problemas

5.2.2 Metodologías Docentes

Número:	Metodología docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
5	Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
7	Aprendizaje a través del Aula Virtual (AV): Situación de enseñanza- aprendizaje en las que a través de las TIC como sistema de comunicación entre profesor-alumno, se desarrolla un plan de actividades formativas integradas dentro del curriculum.
8	Contrato de aprendizaje (CA): Es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

5.2.3 Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de Evaluación:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.
8	Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas¿ Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.
10	Proyectos: Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando e integrando conocimientos multidisciplinares.
11	Resolución de casos: Supone el análisis y la resolución de una situación profesional con el fin de realizar una conceptualización de experiencias y buscar soluciones eficaces.
12	Prácticas Externas curriculares (PAE): Para evaluar las prácticas, y una vez finalizada la estancia, el estudiante elaborará una memoria final. El proceso general de seguimiento y evaluación incluye: Memoria inicial del proyecto formativo, Informe final del alumno y formulario de autoevaluación, Informe del tutor profesional, Informe del tutor académico. Tras la revisión de la documentación aportada, se convocará a los estudiantes a una entrevista ante la Comisión de PAE del Grado, en la que se les preguntará sobre distintos aspectos de su proyecto formativo. Finalizada la misma se emitirá una calificación global.
13	Trabajo fin de Grado: Redacción de un proyecto consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas en el grado. Exposición y defensa ante un tribunal.

5.3 Información Agrupada del Plan de Estudios

5.3.1 Total de Créditos Ofertados por Carácter de las Materias del Plan de Estudios

Tabla correspondiente a la suma de créditos ofertados según su carácter.

	ECTS
BÁSICAS (Sólo grado)	60
OBLIGATORIAS	96
OPTATIVAS	150
PRÁCTICAS EXTERNAS	0
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	12
MIXTAS	17
SEGÚN ASIGNATURAS	0
Total:	**335**

5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas por módulo y número de créditos.

Módulo	Materia	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	2 - BIOLOGÍA	6
	3 - MATEMATICAS	18
	4 - FISICA	6
	5 - IDIOMA MODERNO	6
	6 - INFORMÁTICA	6
	7 - EMPRESA	6
	8 - QUÍMICA	12
	Total (1 - MÓDULO BÁSICO):	**60**
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	1 - BIOLOGÍA	6
	2 - INFORMÁTICA	6
	3 - EMPRESA	4
	4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	12
	5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL	12
	6 - MICROBIOLOGÍA	11
	7 - GENÉTICA	12
	8 - INMUNOLOGÍA	6
	9 - FISIOLOGÍA	6
	Total (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL):	**75**
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	
	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	21
	Total (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO):	**38**
4 - MÓDULO OPTATIVO	1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS	15
	2 - PRACTICAS EXTERNAS	15
	Total (4 - MÓDULO OPTATIVO):	**30**

5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO	1 - TRABAJO FIN DE GRADO	12
Total (5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO):		**12**
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - PRODUCCIÓN VEGETAL	9
	2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	15
	3 - FISIOLOGÍA	4
	4 - MICROBIOLOGÍA	6
	5 - GENÉTICA	6
Total (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS):		**40**
7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	17
	2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	19
	3 - MATEMÁTICAS	4
Total (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL):		**40**
8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	10
	2 - INMUNOLOGÍA	5
	3 - GENÉTICA	7
	4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	18
Total (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA):		**40**

5.3.3 Desarrollo del Plan de Estudios (Act. Form., Met. Docentes, Sist. Evaluación y Competencias)

Actividades formativas, metodologías docentes, sistemas de evaluación y competencias para cada una de las asignaturas ofertadas.

	Carácter	ECTS	Act. Formativas	Met. Docentes	Sist. Evaluación	Competencias
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 100; 3: 10; 4: 4; 5: 0; 6: 0; 7: 100	Cód: 1; 3; 4; 6; 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 20.0; 3: 70.0 / 90.0; 7: 5.0 / 15.0	Gen.: CG1; CG2; CG3; CB2; CB3 — Esp.: CE03; CE04; CE05 — Transv.: CT3; CT9
3 - MATEMATICAS (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	18	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 0; 3: 4; 4: 6; 5: 0; 6: 0; 7: 100; 8: 100	Cód: 1; 3; 4; 6; 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3: 70.0 / 100.0; 7: 10.0 / 20.0	Gen.: CG4; CG2; CG5; CB5 — Esp.: CE06; CE07; CE08 — Transv.: CT5
4 - FISICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 100; 3: 5; 4: 5; 5: 0; 6: 0; 7: 100; 8: 100	Cód: 1; 2; 3; 4; 6; 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3: 80.0 / 95.0; 7: 5.0 / 15.0	Gen.: CG2; CB2 — Esp.: CE09 — Transv.: CT2

5 - IDIOMA MODERNO (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	5.0	10.0	CG3	CE13	CT4
			2	100	3	3	70.0	90.0	CG7		
			4	3.4	6	9	10.0	20.0	CB4		
			5	0	7						
			6	0	9						
			7	100							
6 - INFORMÁTICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	5.0	15.0	CG4	CE07	CT7
			2	100	3	3	70.0	90.0	CG5	CE10	CT8
			3	6	4	7	10.0	20.0	CG7	CE11	
			4	5	6				CB1	CE12	
			5	0	9				CB4		
			6	0							
			7	100							
			8	100							
7 - EMPRESA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	3	70.0	90.0	CG3	CE14	CT1
			2	0	2	8	10.0	20.0	CG6	CE15	CT7
			3	11	4	9	5.0	15.0	CG7	CE16	
			4	5.1	6				CG8		
			5	0					CG9		
			6	0					CG10		
			7	100					CB1		
			8	100					CB4		
8 - QUÍMICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	3	70.0	100.0	CG1	CE01	CT1
			2	100	3	7	10.0	20.0	CG2	CE02	CT5
			3	8	4				CB1		
			4	8	6				CB5		
			5	0							

			6	0										
			7	100										
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	1	100	1	2	10.0	20.0	CG1	CE03	CT3			
			2	100	3	3	70.0	90.0	CG2	CE04	CT9			
			3	10	4	7	5.0	15.0	CG3	CE05				
			4	4	6				CB2					
			5	0	9				CB3					
			6	0										
			7	100										
2 - INFORMÁTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	1	100	1	1	5.0	15.0	CG4	CE07	CT7			
			2	100	3	3	70.0	90.0	CG5	CE10	CT8			
			3	6	4	7	10.0	20.0	CG7	CE11				
			4	5	6				CB1	CE12				
			5	0	9				CB4					
			6	0										
			7	100										
			8	100										
3 - EMPRESA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	4	1	100	1	3	70.0	90.0	CG3	CE14	CT1			
			3	20	2	8	10.0	20.0	CG6	CE15	CT7			
			4	5.1	4	9	5.0	15.0	CG7	CE16				
			5	0	6				CG8					
			6	0					CG9					
			7	100					CG10					
			8	100					CB1					
									CB4					
4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	1	100	1	2	10.0	20.0	CG4	CE18	CT2			
			2	100	2	3	70.0	90.0						

			3	4	3	7	10.0	20.0	CG1	CE19	CT6
			4	5.5	5	9	5.0	10.0	CG5	CE20	CT7
			5	0	6				CG10	CE21	
			6	0	8				CB1	CE22	
			7	100	9				CB2	CE11	
			8	100					CB4	CE14	
										CE17	
5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	3	70.0	90.0	CG4	CE21	CT2
			2	100	2	7	15.0	30.0	CG2	CE23	
			4	5	3	8	8.0	14.0	CG10	CE24	
			5	0	6	9	5.0	10.0	CB2		
			6	0	9						
			7	100							
			8	100							
6 - MICROBIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	11	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	3	70.0	90.0	CG4	CE25	CT3
			2	100	3	7	10.0	20.0	CG1	CE26	CT4
			3	11	4	10	5.0	10.0	CG2		
			4	5	6				CG7		
			5	0	9				CB3		
			6	0					CB4		
			7	100							
7 - GENÉTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	5.0	10.0	CG4	CE19	CT6
			2	100	2	3	70.0	90.0	CG1	CE27	
			3	3	3	7	10.0	20.0	CG2	CE28	
			4	6	4	9	5.0	15.0	CG10		
			5	0	6	11	10.0	20.0	CB2		
			6	0	9						

			7: 100 8: 100			
8 - INMUNOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Cód: / Presencialidad: 1: 100 2: 100 3: 15 4: 9 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100	Cód: 1 2 3 4 6	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3: 70.0 – 90.0 7: 5.0 – 10.0 9: 5.0 – 15.0	Gen.: CG4, CG1, CG9, CB4 Esp.: CE29 Transv.: CT4
9 - FISIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Cód: / Presencialidad: 1: 100 2: 100 3: 10.5 4: 5 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100	Cód: 1 2 3 4 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 – 20.0 3: 70.0 – 90.0 7: 10.0 – 20.0	Gen.: CG1, CG3, CB2 Esp.: CE30 Transv.: CT9
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Mixta		Cód: / Presencialidad: 1: 100 2: 100 3: 4 4: 5.5 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100	Cód: 1 2 3 4 5 6 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 – 20.0 3: 70.0 – 90.0 7: 10.0 – 20.0 9: 5.0 – 10.0	Gen.: CG4, CG1, CG5, CG10, CB1, CB2, CB4 Esp.: CE18, CE19, CE20, CE21, CE22, CE11, CE14, CE17 Transv.: CT2, CT6, CT7

7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	21	Cód: / Presencialidad: 1 / 100; 2 / 100; 3 / 20; 4 / 5; 5 / 0; 6 / 0; 7 / 100; 8 / 100	Cód: 1; 2; 3; 4; 6; 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 1 / 5.0 / 10.0; 2 / 10.0 / 20.0; 3 / 70.0 / 90.0; 7 / 10.0 / 20.0; 10 / 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG2, CG7, CG9, CG10, CB1, CB2, CB3, CB4 / Esp.: CE31, CE21, CE32, CE33, CE34, CE11, CE14 / Transv.: CT3, CT2, CT7, CT9
1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15			Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3 / 70.0 / 90.0; 8 / 10.0 / 20.0; 9 / 5.0 / 15.0	
2 - PRACTICAS EXTERNAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15			Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 12 / 100.0 / 100.0	
1 - TRABAJO FIN DE GRADO (5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO)	Trabajo Fin de Grado / Máster	12		Cód: 4; 5; 8	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 13 / 100.0 / 100.0	Gen.: CG4, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10 / Esp.: CE35 / Transv.: CT1, CT4, CT6, CT9

1 - PRODUCCIÓN VEGETAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	9	Cód: / Presencialidad: 1 / 100 2 / 100 3 / 20 4 / 20 5 / 0 6 / 0 7 / 100 8 / 0		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2 / 10.0 / 20.0 3 / 70.0 / 90.0	
2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	15	Cód: / Presencialidad: 1 / 100 2 / 100 3 / 20 4 / 5 5 / 0 6 / 0 7 / 100 8 / 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2 / 10.0 / 20.0 3 / 70.0 / 90.0	
3 - FISIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	4	Cód: / Presencialidad: 1 / 100 2 / 100 3 / 20 4 / 8 5 / 0 6 / 0 7 / 100 8 / 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2 / 10.0 / 20.0 3 / 70.0 / 90.0 7 / 10.0 / 20.0	Gen.: CG1, CG3, CB2 Esp.: CE30 Transv.: CT9
4 - MICROBIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6	Cód: / Presencialidad: 1 / 100 2 / 100 3 / 11		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2 / 10.0 / 20.0 3 / 70.0 / 90.0 7 / 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG2 Esp.: CE25, CE26 Transv.: CT3, CT4

			4: 5 5: 0 6: 0 7: 100			CG7 CB3 CB4
5 - GENÉTICA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6	1: 100 2: 100 3: 3 4: 6 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100		2: 10.0 / 20.0 3: 70.0 / 90.0 7: 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG2, CG10, CB2 Esp.: CE19, CE27, CE28 Transv.: CT6
1 - INFORMÁTICA AVANZADA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	17	1: 100 2: 100 3: 4 4: 6 5: 0 6: 0 7: 100 8: 0		2: 40.0 / 60.0 3: 40.0 / 60.0	
2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	19	1: 100 2: 100 3: 4 4: 6 5: 0 6: 0 7: 100 8: 0		2: 20.0 / 40.0 3: 40.0 / 60.0 7: 20.0 / 40.0	

3 - MATEMÁTICAS (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	4	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 0; 3: 4; 4: 6; 5: 0; 6: 0; 7: 100; 8: 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 30.0; 3: 70.0 / 90.0	Gen.: CG4, CG2, CG5, CB5	Esp.: CE06, CE07, CE08	Transv.: CT5
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	10	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 100; 3: 15; 4: 5.5; 5: 0; 6: 0; 7: 100; 8: 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 20.0; 3: 60.0 / 80.0; 7: 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG5, CG10, CB1, CB2, CB4	Esp.: CE18, CE19, CE20, CE21, CE22, CE11, CE17	Transv.: CT2, CT6, CT7
2 - INMUNOLOGÍA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	5	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 100; 3: 15; 4: 9; 5: 0; 6: 0; 7: 100; 8: 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 20.0; 3: 60.0 / 80.0; 7: 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG9, CB4	Esp.: CE29	Transv.: CT4
3 - GENÉTICA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	7	Cód: / Presencialidad: 1: 100; 2: 100; 3: 10		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 20.0; 3: 60.0 / 80.0; 7: 10.0 / 30.0	Gen.: CG4, CG1, CG2	Esp.: CE19, CE27, CE28	Transv.: CT6

			4: 6 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100			CG10 CB2
4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	18	Cód: / Presencialidad: 1: 100 2: 100 3: 20 4: 5 5: 0 6: 0 7: 100 8: 100		Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 2: 10.0 / 20.0 3: 60.0 / 80.0 7: 10.0 / 20.0	Gen.: CG4, CG1, CG2, CG7, CG9, CG10, CB1, CB2, CB3, CB4 Esp.: CE31, CE21, CE32, CE33, CE34, CE11, CE14 Transv.: CT3, CT2, CT7, CT9

5.3.4 Desarrollo del Plan de Estudios (Desp. Temporal, Contenidos, Resultados Aprendizaje y Observaciones)

Contenidos, resultados de aprendizaje y observaciones correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Detalles	
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 2	Contenidos	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA. La célula eucariota. Membranas y superficie celular. Señalización celular. Citoesqueleto. Sistema de endomembranas y tráfico vesicular. Conversión energética. Núcleo. División celular. Regulación del ciclo celular. Muerte celular. Gametogénesis y fecundación animal. Histología animal: origen embrionario de los tejidos; tejido epitelial; tejidos conjuntivos; tejido nervioso; tejido muscular. Respuesta inmunitaria. Histología vegetal: meristemos; tejidos de recubrimiento; tejidos fundamentales; tejidos vasculares. BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL. Características generales del reino Vegetal. Morfología funcional de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales. Taxonomía y principales divisiones (filos) y clases de vegetales. Características generales del reino Animal. Morfología funcional de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales. Taxonomía y principales filos y clases de animales. CONCEPTOS DE BIOLOGÍA. Principales conceptos en Biología: vida, energía, célula, evolución. Especiación y selección sexual. Desarrollo: divisiones y muerte celular. Relación entre especies: parásito, patógeno, depredador, desarrollo de la enfermedad. Niveles en el estudio de la conducta. Bases biológicas en el estudio de la conducta. Diferencias en la naturaleza humana y otras especies.
				Resultados de aprendizaje	• Comprender los procesos de diferenciación de las células eucariotas: reconocer la organización subcelular de distintos tipos celulares y relacionarla con la función que desempeñan en su contexto histológico. • Conocer la estructura y función de los orgánulos celulares. • Conocer la organización del material genético en el núcleo y los procesos de la división celular. • Conocer el significado del ciclo celular y su regulación y de los procesos de muerte celular. • Conocer la organización de los tejidos animales y vegetales en relación a su función. • Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones de células, tejidos y órganos. • Identificar los componentes de las células eucariotas mediante microscopía. • Identificar los tejidos animales y vegetales mediante microscopía. • Conocer las características básicas del cuerpo de los vegetales. • Describir la morfología y función de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales, incidiendo en los aspectos evolutivos. • Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Vegetal. • Conocer las características básicas del cuerpo de los animales. • Describir la estructura y función de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales, incidiendo en los aspectos evolutivos. • Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Animal. • Conocer el contexto histórico y filosófico en el que se produjeron los principales avances en Biología. • Conocer las teorías evolutivas, así como los conceptos de micro y macroevolución. • Saber las biomoléculas, el origen abiótico de la vida, los niveles de organización y la clasificación de los organismos vivos. • Conocer el concepto de especie, tipos de especiación y relaciones entre especies. Concepto de enfermedad. • Conocer los principales conceptos de la Biología y saber relacionarlos con otras disciplinas.
3 - MATEMATICAS (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	18	Semestral en los periodos: • 1 • 2	Contenidos	MATEMÁTICAS I: Algebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones. Inversión de matrices. Determinantes. Diagonalización de matrices. Geometría del plano y del espacio. Interpretación geométrica de sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Transformaciones lineales. Modelos matriciales. MATEMÁTICAS II: Cálculo diferencial con una variable o diversas variables. Límites, continuidad y diferenciabilidad. Funciones implícitas. Cálculo integral. Integrales definidas e indefinidas. Teoremas fundamentales. Integración múltiple. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Modelos de resolución. ESTADÍSTICA: Combinatoria, Teoría de probabilidades. Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones discretas y continuas. Teorema central del límite. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. Métodos de comparación de muestras paramétricos y no paramétricos. Pruebas de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal. Correlación. Inferencia en los modelos de regresión. Regresión múltiple. Análisis de varianza y diseño de experimentos. Introducción al análisis multivariante. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster). Análisis de componentes principales. Métodos predictivos

					BIOLOGÍA MATEMÁTICA: Fundamentos matemáticos para crear modelos deterministas. Dinámica de poblaciones para una especie: modelos deterministas discretos y continuos. Interacción de poblaciones. Propagación enfermedades infecciosas. Modelos para el movimiento en Biología (difusión molecular, quimiotaxis) y para las reacciones bioquímicas.
				Resultados de aprendizaje	• Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus errores. • Comprensión de los fundamentos del análisis de errores. • Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos. • Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles. • Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas. • Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos. • Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos. • Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos. • Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo. • Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas. • Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. • Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
4 - FISICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	FÍSICA : Dimensiones y unidades físicas. Cinemática y dinámica de la partícula. Energía y principio de conservación. Principios de mecánica. Introducción al electromagnetismo. Óptica. Principios de física nuclear. Introducción a la física cuántica.
				Resultados de aprendizaje	• Tener una base adecuada de conocimientos en electricidad, magnetismo, óptica y radioactividad para poder ser usada en la comprensión del funcionamiento de las técnicas instrumentales y analíticas necesarias en Biotecnología y en diversos fenómenos biológicos. • Comprensión de los fundamentos del análisis de errores. • Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. • Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
5 - IDIOMA MODERNO (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 5	Contenidos	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA : Utilización del inglés en el ámbito profesional. Vocabulario profesional y científico-técnico del idioma inglés. Gramática inglesa. Comprensión e interpretación de textos científico-técnicos en inglés. Escritura de textos técnicos y científicos en inglés. El curriculum vitae en inglés. Expresión oral en inglés.
				Resultados de aprendizaje	• Ser capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico dentro de su campo de especialización. • Poder relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de ninguno de los interlocutores, especialmente en contextos académicos. • Poder producir textos claros y detallados sobre temas diversos así como defender un punto de vista sobre temas generales indicando los pros y los contras de las distintas opciones.
6 - INFORMÁTICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: Elementos de programación. Lenguajes, sintaxis, semántica y tipos de lenguajes. Estructura y tipos de datos. Algoritmos. Principios de ingeniería software. Orientación a objetos y servicios. Definición de requisitos, validación y pruebas. Desarrollo práctico. BIOINFORMÁTICA: Introducción a la Biología Computacional. Manejo de archivos y bases de datos en Bioinformática. Manejo de programas de análisis de secuencias. Búsquedas por homología de secuencia y alineamiento múltiple. Análisis genómico: anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. Manejo de bases de datos secundarias. Búsqueda de motivos en secuencias. Predicción de características 1D y 2D en proteínas. Manejo de programas de reconstrucción filogenética. Otros programas relevantes en bioinformática.

				Resultados de aprendizaje	• Entender las bases de las ciencias de la computación e informática, saber manejarse en el entorno de los sistemas operativos Unix para el desarrollo de operaciones básicas y desarrollar programas sencillos de aplicación en biotecnología en un lenguaje de alto nivel. • Saber diseñar correctamente experimentos y ajustar los datos obtenidos por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. • Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos. • Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos. • Conocer los principios de la adquisición de imágenes y de otras señales en el contexto biotecnológico y las causas de su degradación. • Conocer los fundamentos de los métodos de mejora y aprovechamiento de esas señales y saber aplicar los métodos elementales mediante herramientas informáticas. • Saber recuperar y aprovechar la información biotecnológica disponible relacionada con las secuencias biológicas, las estructuras de las biomoléculas, la genómica y la proteómica. • Conocer los fundamentos de los principales métodos de tratamiento de secuencias biológicas y saber aplicarlos mediante herramientas informáticas.
7 - EMPRESA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 3	Contenidos	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS: Economía e Industria. Flujo monetario. Matemáticas financieras. Capital. Costes e ingresos por ventas. Conceptos básicos: la empresa, naturaleza y organización. La gestión de la Empresa. La Actividad Productiva. La Actividad Comercial de la Empresa. Alianzas Empresariales. ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA : El Derecho de la Biotecnología: Fuentes. El contenido de dicho sector del ordenamiento jurídico: referencia al derecho de la propiedad industrial, en particular, las patentes. Régimen de las aplicaciones biotecnológicas, en particular, los organismos transgénicos. Implicaciones sociales y éticas de la investigación en Biotecnología.
				Resultados de aprendizaje	• Saber manejar el soporte legal de las actividades de innovación, explotación de recursos biológicos y emprendimiento en el ámbito de la Biotecnología. • Estimular el emprendimiento empresarial relacionado con la Biotecnología, así como la elaboración de proyectos profesionales realistas, a partir del conocimiento de la legislación vigente y de las Administraciones Públicas competentes en la materia. • Capacitar futuros profesionales al servicio de las Administraciones Públicas, en el ámbito de la Biotecnología. • Capacidad para definir y aplicar los conceptos básicos de ética y deontología. • Capacidad para el análisis, diagnóstico y toma de decisiones en situaciones profesionales en las que están implicadas cuestiones éticas. • Capacidad de uso y familiaridad con el lenguaje de la Ética y la Deontología profesional aplicada al ámbito de la biotecnología. • Dominar el funcionamiento básico de programas informáticos útiles en gestión de proyectos. • Estructurar la redacción de un proyecto. • Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo. • Tener claros los fundamentos de economía, con especial atención a las características de las empresas biotecnológicas. • Tener conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales, en particular el productivo y el comercial, presentando distintos métodos y técnicas de apoyo a la gestión. • Saber elegir entre distintas alternativas y conocer como se realiza un plan de empresa. • Conocer aspectos de matemáticas financieras, criterios económicos de elección, etc.
8 - QUÍMICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	12	Semestral en los periodos: • 1 • 2	Contenidos	• QUÍMICA: Estructura atómica. Átomos polielectrónicos. Enlace covalente. Resonancia y efectos de enlace en moléculas orgánicas. Estereoquímica. Tipos de enlace. Fuerzas intermoleculares. Termodinámica química. • AMPLIACIÓN DE QUÍMICA: Gases. Líquidos y cambios de fase. Disoluciones ideales y propiedades coligativas. Equilibrio químico. Equilibrio iónico. Procesos redox. Cinética química. Compuestos orgánicos. Introducción a las reacciones orgánicas.
				Resultados de aprendizaje	¿ Saber realizar ajustes estequiométricos de reacciones químicas y manejar con soltura herramientas básicas de la química como el concepto de mol y peso molecular. ¿ Saber preparar disoluciones ajustadas en volumen, concentración y con pH determinados. ¿ Formular cualquier compuesto inorgánico u orgánico de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales y su comportamiento cuando se encuentra puro y en disoluciones acuosas.

					¿ Saber interpretar y utilizar un diagrama de fases, así como realizar cálculos básicos para describir transiciones de fase en sistemas puros y mezclas. ¿ Saber predecir las propiedades químicas básicas y la reactividad de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología a partir de la estructura atómica, molecular y la naturaleza de los enlaces. ¿ Saber calcular entalpías y balances de energía libre de reacciones químicas a partir de datos termodinámicos tabulados y a partir de ahí saber predecir la eficacia de un proceso químico. ¿ Saber calcular y utilizar con soltura constantes de equilibrio a partir de datos termodinámicos y predecir cómo afectará al equilibrio las condiciones de operación. ¿ Saber utilizar una constante de velocidad y predecir cómo afectará a la velocidad de una reacción química las condiciones de operación. ¿ Saber distinguir entre la eficacia de un proceso químico desde el punto de vista termodinámico y desde el punto de vista cinético. ¿ Saber predecir el comportamiento de una reacción de transferencia protónica y saber calcular el pH de disoluciones acuosas de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología. ¿ Saber ajustar una reacción de transferencia electrónica y predecir su comportamiento. ¿ Saber proponer procedimientos básicos de síntesis de moléculas orgánicas. ¿ Saber proponer protocolos básicos de análisis cuantitativo de sustancias inorgánicas y orgánicas y de elucidación estructural de compuestos orgánicos. ¿ Aplicar los conceptos de estereoquímica y quiralidad a biomoléculas simples. ¿ Disponer de una base que permita comprender los fundamentos fisicoquímicos que gobiernan la estructura molecular de biomoléculas y de sus principales reacciones en condiciones fisiológicas o de interés en procesos biotecnológicos.
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA: La célula eucariota. Membranas y superficie celular. Señalización celular. Citoesqueleto. Sistema de endomembranas y tráfico vesicular. Conversión energética. Núcleo. División celular. Regulación del ciclo celular. Muerte celular. Gametogénesis y fecundación animal. Histología animal: origen embrionario de los tejidos; tejido epitelial; tejidos conjuntivos; tejido nervioso; tejido muscular. Respuesta inmunitaria. Histología vegetal: meristemos; tejidos de recubrimiento; tejidos fundamentales; tejidos vasculares. BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL. Características generales del reino Vegetal. Morfología funcional de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales. Taxonomía y principales divisiones (filos) y clases de vegetales.Características generales del reino Animal. Morfología funcional de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales. Taxonomía y principales filos y clases de animales. CONCEPTOS DE BIOLOGÍA. Principales conceptos en Biología: vida, energía, célula, evolución. Especiación y selección sexual. Desarrollo: divisiones y muerte celular. Relación entre especies: parásito, patógeno, depredador, desarrollo de la enfermedad. Niveles en el estudio de la conducta. Bases biológicas en el estudio de la conducta. Diferencias en la naturaleza humana y otras especies.
				Resultados de aprendizaje	• Comprender los procesos de diferenciación de las células eucariotas: reconocer la organización subcelular de distintos tipos celulares y relacionarla con la función que desempeñan en su contexto histológico. • Conocer la estructura y función de los orgánulos celulares. • Conocer la organización del material genético en el núcleo y los procesos de la división celular. • Conocer el significado del ciclo celular y su regulación y de los . • Conocer los procesos de muerte celular. • Conocer la organización de los tejidos animales y vegetales en relación a su función. • Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones de células, tejidos y órganos. • Identificar los componentes de las células eucariotas mediante microscopía. • Identificar los tejidos animales y vegetales mediante microscopía. • Conocer las características básicas del cuerpo de los vegetales. • Describir la morfología y función de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales, incidiendo en los aspectos evolutivos. • Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Vegetal. • Conocer las características básicas del cuerpo de los animales. • Describir la estructura y función de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales, incidiendo en los aspectos evolutivos. • Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Animal. • Conocer el contexto histórico y filosófico en el que se produjeron los principales avances en Biología • Conocer las teorías evolutivas, así como los conceptos de micro y macroevolución.

					• Saber las biomoléculas, el origen abiótico de la vida, los niveles de organización y la clasificación de los organismos vivos. • Conocer el concepto de especie, tipos de especiación y relaciones entre especies. Concepto de enfermedad. • Conocer los principales conceptos de la Biología y saber relacionarlos con otras disciplinas.
2 - INFORMÁTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 4	Contenidos	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: Elementos de programación. Lenguajes, sintaxis, semántica y tipos de lenguajes. Estructura y tipos de datos. Algoritmos. Principios de ingeniería software. Orientación a objetos y servicios. Definición de requisitos, validación y pruebas. Desarrollo práctico. BIOINFORMÁTICA: Introducción a la Biología Computacional. Manejo de archivos y bases de datos en Bioinformática. Manejo de programas de análisis de secuencias. Búsquedas por homología de secuencia y alineamiento múltiple. Análisis genómico: anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. Manejo de bases de datos secundarias. Búsqueda de motivos en secuencias. Predicción de características 1D y 2D en proteínas. Manejo de programas de reconstrucción filogenética. Otros programas relevantes en bioinformática.
				Resultados de aprendizaje	. • Entender las bases de las ciencias de la computación e informática, saber manejarse en el entorno de los sistemas operativos Unix para el desarrollo de operaciones básicas y desarrollar programas sencillos de aplicación en biotecnología en un lenguaje de alto nivel. • Saber diseñar correctamente experimentos y ajustar los datos obtenidos por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. • Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos. • Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos. • Conocer los principios de la adquisición de imágenes y de otras señales en el contexto biotecnológico y las causas de su degradación. • Conocer los fundamentos de los métodos de mejora y aprovechamiento de esas señales y saber aplicar los métodos elementales mediante herramientas informáticas. • Saber recuperar y aprovechar la información biotecnológica disponible relacionada con las secuencias biológicas, las estructuras de las biomoléculas, la genómica y la proteómica. • Conocer los fundamentos de los principales métodos de tratamiento de secuencias biológicas y saber aplicarlos mediante herramientas informáticas.
3 - EMPRESA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	4	Semestral en los periodos: • 7	Contenidos	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS: Economía e Industria. Flujo monetario. Matemáticas financieras. Capital. Costes e ingresos por ventas. Conceptos básicos: la empresa, naturaleza y organización. La gestión de la Empresa. La Actividad Productiva. La Actividad Comercial de la Empresa. Alianzas Empresariales. ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA : El Derecho de la Biotecnología: Fuentes. El contenido de dicho sector del ordenamiento jurídico: referencia al derecho de la propiedad industrial, en particular, las patentes. Régimen de las aplicaciones biotecnológicas, en particular, los organismos transgénicos. Implicaciones sociales y éticas de la investigación en Biotecnología.
				Resultados de aprendizaje	• Saber manejar el soporte legal de las actividades de innovación, explotación de recursos biológicos y emprendimiento en el ámbito de la Biotecnología. • Estimular el emprendimiento empresarial relacionado con la Biotecnología, así como la elaboración de proyectos profesionales realistas, a partir del conocimiento de la legislación vigente y de las Administraciones Públicas competentes en la materia. • Capacitar futuros profesionales al servicio de las Administraciones Públicas, en el ámbito de la Biotecnología. • Capacidad para definir y aplicar los conceptos básicos de ética y deontología. • Capacidad para el análisis, diagnóstico y toma de decisiones en situaciones profesionales en las que están implicadas cuestiones éticas. • Capacidad de uso y familiaridad con el lenguaje de la Ética y la Deontología profesional aplicada al ámbito de la biotecnología. • Dominar el funcionamiento básico de programas informáticos útiles en gestión de proyectos. • Estructurar la redacción de un proyecto. • Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo. • Tener claros los fundamentos de economía, con especial atención a las características de las empresas biotecnológicas.

					• Tener conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales, en particular el productivo y el comercial, presentando distintos métodos y técnicas de apoyo a la gestión. • Saber elegir entre distintas alternativas y conocer como se realiza un plan de empresa. • Conocer aspectos de matemáticas financieras, criterios económicos de elección, etc.
4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 2 • 4	Contenidos	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas. Bioseñalización. Replicación del material genético. El flujo de la información genética. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos. Organización del genoma y la expresión génica. Introducción al DNA recombinante INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones. ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas. BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico. PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales. DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desórdenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas. • Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas. • Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando). • Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de macromoléculas. • Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas. • Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés. • Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas. • Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas. • Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación. • Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas. • Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso. • Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos. • Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones. • Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos. • Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas. • Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas. • Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares. • Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.

5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 3 • 4	Contenidos	ANÁLISIS INSTRUMENTAL: Radiación electromagnética y su interacción con la materia. Espectroscopia Espectroscopía atómica. Espectroscopía molecular. Espectroscopía de absorción ultravioleta, y visible e infrarroja. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Técnicas electroquímicas. Cromatografía. TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA: Organización del trabajo en el laboratorio. Preparación de muestras. Marcadores moleculares. Histoquímica e inmunohistoquímica. Microscopía (óptica, fluorescencia, confocal y electrónica). Centrifugación y ultracentrifugación. Amplificación de DNA (PCR y RT-PCR). Técnicas de secuenciación de DNA. Aplicación de la cromatografía a la biotecnología. Electroforesis.
				Resultados de aprendizaje	• Elección de la técnica más adecuada a la hora de separar y purificar biomoléculas. • Aplicación de las técnicas básicas en un laboratorio de biotecnología a la resolución de problemas. • Obtención de resultados numéricos en los procesos de cuantificación y purificación de biomoléculas. • Interpretación de los resultados experimentales. • Elaboración y defensa de informes.
6 - MICROBIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	11	Semestral en los periodos: • 3 • 6	Contenidos	MICROBIOLOGÍA: Concepto y contenido de la Microbiología. Estructura y función de la célula procariota. Técnicas básicas microbiológicas: cultivo y observación. Crecimiento microbiano. Genética bacteriana. Conceptos básicos de metabolismo microbiano: fermentación, respiración. Diversidad microbiana: grupos fisiológicos y estilos de vida microbiana. VIROLOGÍA: Definición y principales características de los virus, viroides y satélites y priones. Nomenclatura y clasificación. Composición y estructura de las partículas virales. Organización genómica. Ciclos de infección de los virus. Invasión de los tejidos del huésped, Transmisión e Inducción de la enfermedad. Variabilidad y evolución de los virus. Detección y diagnóstico. Medidas de control. Mecanismo de defensa contra virus. Aplicaciones de la virología en biotecnología. MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA: Papel de los microorganismos en la fertilidad de los suelos: ciclos biogeoquímicos de los elementos. Rizosfera y filosfera como hábitats microbianos. Simbiosis Rhizobium-leguminosa. Otras asociaciones fijadoras de nitrógeno. Micorrizas. Otros microorganismos con actividad promotora del crecimiento vegetal (PGPRs): biofertilizantes y agentes de biocontrol. Empleo de microorganismos rizosféricos en descontaminación. Estrategias de mejora biotecnológica de microorganismos asociados con plantas. BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: La Biotecnología en el Sector Alimentario. Producción de bebidas alcohólicas: mejoras biotecnológicas en las levaduras. Perspectivas de futuro de derivados lácteos, alimentos funcionales, ingeniería metabólica de bacterias lácticas. Otros alimentos fermentados de origen vegetal y animal. Producción y uso de enzimas microbianas en la industria Alimentaria. Aplicaciones de la Biotecnología en la conservación de alimentos.
				Resultados de aprendizaje	• Distinguir las características de la célula bacteriana, componentes estructurales y sus funciones. • Conocer medios y condiciones de cultivo para diferentes microorganismos, obtener cultivos microbianos puros a partir de mezclas no homogéneas, cuantificar el crecimiento microbiano y realizar e interpretar observaciones al microscopio óptico. • Distinguir los principales grupos de microorganismos, y sus relaciones positivas y negativas con el resto de seres vivos y con el medio ambiente. • Conocer la fisiología bacteriana y distinguir los diferentes grupos metabólicos y su potencial biotecnológico. • Distinguir los elementos estructurales y la composición de los virus, viroides y priones. • Comprender la necesidad de los virus de ser patógenos intracelulares, y describir las fases de la invasión celular y replicación de las partículas virales. • Conocer las técnicas básicas de que se dispone para el estudio de los virus. • Conocer las características morfológicas, estructurales y de composición de los viriones de las familias más importantes de virus. • Relacionar el modelo de replicación viral y células diana de cada una de ellas con la patogenia de la enfermedad y las posibilidades diagnósticas, terapéuticas y de profilaxis. • Conocer la capacidad de variar y evolucionar de las poblaciones de virus y los métodos para su análisis. • Entender las implicaciones de la variabilidad de las poblaciones de virus en el diagnóstico y control de las enfermedades que producen. • Conocer las enfermedades más importantes producidas por virus. • Conocer las aplicaciones de la Virología en la Biotecnología. • Comprender y valorar la importancia de la Microbiología del suelo en agricultura. • Distinguir las interacciones beneficiosas planta-microorganismo. • Conocer los usos de microorganismos para incrementar la producción agrícola, biocontrol y biofertilizantes. • Conocer la utilización de microorganismos en biorremediación. • Saber utilizar las estrategias de mejoras biotecnológicas de los microorganismos del suelo y asociados a plantas.

7 - GENÉTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 3	Contenidos	GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución. GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo. MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos. GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologíasde herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano.Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas.Genética forense.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer la naturaleza y organización del material hereditario. • Conocer las bases de la transmisión del material hereditario. • Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo. • Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas. • Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética. • Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular. • Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica. • Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual. • Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias. • Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos. • Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos. • Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos. • Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos. • Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico. • Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos.
8 - INMUNOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 5	Contenidos	INMUNOLOGÍA: Bases funcionales del sistema inmunitario. Antígenos, anticuerpos y técnicas diagnósticas Maduración, activación y regulación de los linfocitos. Respuesta inmune a las enfermedades infecciosas. Patología del sistema inmune; Inmunología e industria. El impacto de la tecnología del DNA recombinante en Inmunología y Medicina. INMUNOLOGIA APLICADA: Aplicaciones del estudio de las moléculas del MHC. Clínica inmunológica de los trasplantes. Inmunodeficiencias. Enfermedades reumáticas. Anemias. Insuficiencias hormonales. Síndromes autoinmunes. Enfermedades por inmunocomplejos. Alteraciones inmunológicas del sistema nervioso periférico. Esclerosis múltiple y otras alteraciones inmunes del sistema nervioso central. Inmunología tumoral. Vacunas e inmunoterapia.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las bases de la reacción inmune, con especial atención a la inmunidad humoral. • Saber diseñar un protocolo de inmunización. • Conocer los conceptos fundamentales de la inmunidad celular, de la autoinmunidad y de las reacciones de hipersensibilidad, a un nivel elemental. • Conocer las características de los principales tipos de epítopos antigénicos y los fundamentos de su estudio e identificación. • Conocer las principales formas de obtener y purificar anticuerpos monoclonales y policlonales, a pequeña y a gran escala. • Conocer las bases para el diseño y obtención de anticuerpos con fines específicos, como los anticuerpos quiméricos y otros. • Conocer las principales formas de utilizar anticuerpos para la detección y cuantificación de biomoléculas y saber interpretar los resultados de inmunoensayos. • Conocer las bases para el diseño y la producción de vacunas a pequeña y gran escala. • Conocer las aplicaciones de la inmunología al diagnóstico de las enfermedades. • Conocer las aplicaciones de la inmunología a la prevención y tratamiento de las enfermedades.

9 - FISIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 4	Contenidos	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS: Medio interno: Regulación y homeostasis. Sistema cardiocirculatorio. Sistema respiratorio. Sistema renal. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Sistema motor. Sistema reproductor. Sistema inmunológico. Regulación endocrina. FISIOLOGÍA VEGETAL: La célula vegetal. Relaciones hídricas. Transpiración. La fotosíntesis: reacciones luminosas y fijación de carbono. Respiración. Metabolismo lipídico. Translocación floemática. Asimilación de nutrientes minerales. Pared celular: estructura y biogénesis. Crecimiento y desarrollo. Los fitocromos y el control luminoso del desarrollo. Las hormonas vegetales. Auxinas. Giberelinas. Citoquininas. Etileno. Acido abscísico. Otras hormonas vegetales. Transporte del agua y de los nutrientes: xilema y floema. El fotoperiodo y la temperatura como señales en el desarrollo. El control de la floración. Fisiología de la polinización. Fructificación. Desarrollo y germinación de las semillas.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas y aparatos que componen los organismos animales, así como su regulación. • Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas que componen los organismos vegetales, así como su regulación. • Tener una visión integrada de la capacidad de los organismos para adaptarse a los cambios del medio interno o externo. • Conocer los rangos de valores normales de los principales parámetros funcionales y ser capaz de utilizar las principales técnicas de medición de la función de los mismos. • Aplicar el conocimiento de la fisiología de los organismos para explicar las causas de enfermedad
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Mixta		Semestral en los periodos: • 5 • 6 • 7	Contenidos	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos. INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. . Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones. ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas. BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico. PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales. DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desóordenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas. • Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas. • Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando). • Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de Macromoléculas. • Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas. • Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés.

					• Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas. • Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas. • Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación. • Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas. • Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso. • Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos. • Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones. • Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos. • Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas. • Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas. • Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares. • Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.
7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	21	Semestral en los periodos: • 4 • 5 • 6	Contenidos	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Introducción a los Bioprocesos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos Procesos de separación industrial de biomoléculas. Producción de biomasa microbiana: levaduras de panadería, microalgas y bacterias. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Producción de proteínas en sistemas heterólogos: enzimas industriales, proteínas terapéuticas (hormonas y vacunas). Producción de biopolímeros bacterianos. Biotransformaciones. Procesos Biotecnológicos aplicados a la industria de alimentos y al medio ambiente. BIORREACTORES: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Introducción a la enzimología. Clasificación de las enzimas. Cinética enzimática. Inhibición enzimática. Reacciones de dos sustratos. Cinética sigmoide: enzimas alostéricas. Mecanismo de la acción enzimática. Tecnología enzimática: enzimas inmovilizadas, biosensores, enzimas sintéticas. Tipos de biorreactores y formas de operación. Reactores enzimáticos y con catalizadores inmovilizados. Grados de mezcla: conceptos básicos de flujo, dispersión y rapidez de mezclados. Biorreactores Gas-Líquido. Cambio de escala. CULTIVOS CELULARES: Características generales de los cultivos celulares. Asepsia y bioseguridad. Cultivos de células y tejidos animales. Cultivos organotípicos y tridimensionales. Citotoxicidad. Aplicaciones de los cultivos celulares. Transformación celular. Cultivo de células madre. Cultivo de células y tejidos vegetales. Micropropagación. Cultivo de meristemos. Microesquejes. Embriogénesis somática. Microinjertos. Conservación y crioconservación de germoplasma. Cultivo de haploides. Cultivo de embriones. BIÓMICA: Fundamentos y técnicas del análisis del transcriptoma. Métodos de producción y análisis de microarrays de expresión. Aplicación de las técnicas de RNA-seq al análisis transcriptómico. Métodos de análisis proteómico. Identificación de proteínas. Bases de datos en proteómica. Metodología de estudio del interactoma. Metabolómica: estudio de flujos metabólicos. BIOMATERIALES: Biomateriales: Estructura, Fases y transformaciones, Defectos, Solicitaciones, Caracterización. Biomateriales metálicos. Biomateriales cerámicos. Biomateriales poliméricos. Biomateriales compuestos. Biomateriales biológicos. Procesos biológicos asociados a los biomateriales: bioactividad, biocompatibilidad, biodegradación. Materiales Biológicos Duros. Materiales Biológicos Blandos. Jerarquización. Autoensamblaje. Biomimetismo. BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL: Biotecnología en el contexto de la producción animal. Aplicaciones de la biotecnología en reproducción y mejora genética animal. Cultivo, conservación y maduración de células germinales. Expresión génica embrionaria. Disruptores endocrinos. Detección de QTL y genes que afectan a caracteres productivos. Transgénicos. Selección asistida con marcadores/selección genómica. Aplicaciones de la biotecnología en nutrición animal: Nutrientes, enzimas, pre- y pro- bióticos, nutrigenómica. Legislación, ética y bienestar animal. Manejo y manipulación: técnicas básicas y eutanasia. Diseño de experimentos y proyectos. BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA: Estructura celular y tisular. Crecimiento celular, diferenciación, migración y agregación. Células madre. Matriz extracelular. Señalización. Regulación química. Regulación mecánica. Caracterización celular y tisular. Matrices para ingeniería de tejidos. Propiedades. Cultivos. Manipulación genética. Aplicaciones e implementación clínica. Tejido vascular. Piel. Hueso. Cartílago. BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE FÁRMACOS: Farmacocinética y Farmacodinámica. Toxicidad de los medicamentos. Farmacogenética y farmacogenómica. Uso de biomoléculas como fármacos. Sistemas de liberación de medicamentos. Nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño de un biorreactor

					• Conocer la catálisis enzimática y su regulación • Conocer las características y aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados • Conocer los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos. y entender sus aspectos críticos. • Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos. • Ser capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas. • Demostrar conocimientos de las características de los procesos de producción biotecnológicos. • Dominar bien las bases de análisis y monitorización de procesos biotecnológicos. • Conocer bien las bases del diseño de plantas biotecnológicas. • Conocer las características de las líneas celulares y los requerimientos para realizar cultivos a pequeña y gran escala. • Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares. • Conocer y manejar las técnicas de transformación de células en cultivo • Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares • Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología. • Conocer la estructura y función del genoma, de sus productos de transcripción (transcriptoma) y de expresión (proteoma), así como la interacción de estos productos entre sí (interactoma) y su efecto en los flujos metabólicos celulares. • Conocer las bases metodológicas de las técnicas y estrategias genómicas, transcriptómicas y proteómicas para la comprensión, manejo y producción de este tipo de información. • Conocer las bases de datos relacionadas con el análisis global de organismos. • Interpretar los resultados procedentes del análisis de los estudios genómicos, transcriptómicos y proteómicos, y conocer las posibilidades de esta disciplina en la ciencia y la biotecnología. • Conocer los diferentes tipos de biomateriales, su estructura y procesos biológicos asociados • Conocer las diferentes técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. • Conocer los nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.
1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7 • 8	Contenidos	Por determinar en cada asignatura optativa
				Resultados de aprendizaje	Por determinar en cada asignatura optativa
				Observaciones	El Módulo Optativo contiene asignaturas optativas con un total de 15 ECTS. Cuando el estudiante llega al último curso tiene la posibilidad de completar su formación profundizando en algunas materias, completándola en el extranjero o comenzando a tener una experiencia profesional en un practicum. Esta oferta de optatividad se elaborará anualmente y dependerá de una Comisión de Especialización Curricular. Por esta razón en esta memoria no se especifican asignaturas optativas concretas aunque versarán sobre aspectos generales no contemplados en el Grado como los relacionados con la Biotecnología animal, humana, sanitaria y/o ambiental. En todo caso, se ha considerado que en este plan de estudios la mejor manera de asegurar una oferta actualizada, dinámica y capaz de reaccionar ante nuevas demandas científicas y profesionales es ofertar un bloque de optatividad abierto, en continua revisión y actualización incluyendo parámetros que contemplen los nuevos avances, la demanda, los sectores estratégicos, etc Para la elección de las asignaturas optativas del módulo abierto, el estudiante deberá contar con la colaboración de su tutor curricular (apartado 4.4) quién orientará al alumno sobre las posibilidades y la idoneidad de elección de dichas asignaturas optativas en función de los conocimientos adquiridos y las preferencias formativas o profesionales del estudiante. Una vez realizada dicha consulta, el tutor curricular deberá emitir un informe en el que consten de forma motivada su opinión sobre la orientación al estudiante. Este informe deberá acompañar la solicitud de matrícula.
2 - PRACTICAS EXTERNAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7 • 8	Contenidos	Por determinar en cada convenio de prácticas.
1 - TRABAJO FIN DE GRADO (5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO)	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	Semestral en los periodos: • 8	Contenidos	El Trabajo Fin de Grado será de natiraleza profesional o un trabajo de investigación en el ámbito de la Biotecnología en el que se sinteticen e integren las competencias adqiuiridas en las enseñanzas previas del grado.
1 - PRODUCCIÓN VEGETAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	9	Semestral en los periodos: • 5 • 6	Contenidos	FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL: Bases de la producción vegetal. Factores que influyen en la producción. Relación entre los cultivos y el medio. El suelo como medio físico, químico y biológico. Abonado y correcciones. Técnicas de preparación, laboreo del suelo y control de la erosión. Riego. Cultivo sin suelo. Técnicas de producción vegetal. Alternativas y rotaciones de los cultivos. Protección frente a enfermedades, plagas y malas hierbas. Las semillas: tratamientos y sus características técnicas. Recolección y post-recolección.

					RETOS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS: La agricultura extensiva e intensiva. Base y retos en cultivos extensivos: Cereales y Leguminosas de grano. Cultivos intensivos. Bases y retos en la producción de especies hortícolas. Técnicas hortícolas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Cultivo de especies leñosas. Morfología y base fisiológica de la producción frutal. Viveros. Frutales de pepita. Frutales de hueso. Cítricos. Otros frutales. PRODUCCIÓN FORESTAL: Crecimiento y producción del árbol individual. Formación y crecimiento de la madera. Producción del rodal. Efectos de la densidad y la composición específica. Las plantaciones forestales en el mundo. Importancia, distribución, perspectivas. Recursos derivados de las plantaciones. Establecimiento de plantaciones y cuidados culturales. Viveros forestales. Tratamientos selvícolas en plantaciones. Claras y podas. Caracteres culturales, producción de planta y selvicultura de las principales especies empleadas en plantaciones en el mundo. Géneros Pinus, Eucalyptus y otros. Técnicas de aprovechamientos forestales en las plantaciones.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las características generales de un ecosistema agrícola y sus componentes, en relación con los ecosistemas naturales no manipulados por el hombre. • Comprender las funciones del suelo y del clima en el sistema agrario y su influencia en los procesos fisiológicos y productivos. • Conocer las interacciones agua-suelo-planta, los fundamentos del laboreo, la fertilización y el riego. • Conocer las técnicas agronómicas aplicables a la producción vegetal. • Conocer las bases científicas de la Protección de Cultivos y el objeto de la misma. • Conocer las principales técnicas de propagación y el manejo de las semillas y otros órganos propagativos. • Conocer las técnicas de recolección y post-recolección de los principales grupos de cultivos. • Conocer los aspectos generales de los principales cultivos herbáceos y leñosos. • Conocer las técnicas de la producción agrícola intensiva que permiten modificar la climatología y el suelo en los cultivos forzados. • Conocer las técnicas de la selvicultura y las técnicas de protección del medio forestal y natural. • Conocer la selvicultura de las principales especies forestales de España.
2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7 • 8	Contenidos	PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL: Importancia de las pérdidas causadas por los patógenos, plagas y malas hierbas en la producción vegetal. Naturaleza de la enfermedad en las plantas. Epidemiología. Métodos y estrategias de control y las aplicaciones de la biotecnología y la genómica al control de plagas y enfermedades. BIOTECNOLOGÍA FORESTAL: Genómica forestal. Aplicaciones de la transgenésis en la mejora de árboles y sus aplicaciones industriales. BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA: Revisión de las tecnologías y la aplicación de fundamentos para la modificación y mejora de Plantas mediante métodos biotecnológicos. Sus aplicaciones en la agricultura y en la industria.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer y ser capaz de identificar los agentes biológicos y las causas que producen daños en los cultivos, material vegetal y productos vegetales. • Conocer los métodos de diagnostico de los agentes causantes de plagas y enfermedades. • Conocer los medios disponibles para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, con especial énfasis en el uso de la biotecnología. • Conocer los mecanismos de patogénesis y defensa que llevan a la enfermedad o a la resistencia • Adquirir conocimientos avanzados de epidemiología. • Ser capaz de elaborar estrategias de control. • Conocer los mecanismos de obtención de plantas resistentes y tolerantes factores bióticos y abióticos. • Conocer las estrategias de la mejora de especies herbáceas y leñosas a través del uso de la Biotecnología. • Utilizar herramientas bibliográficas e informáticas. • Diseñar y ejecutar protocolos prácticos básicos sobre procesos biotecnológicos y de producción primaria.
3 - FISIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	4	Semestral en los periodos: • 5	Contenidos	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS:Medio interno: Regulación y homeostasis. Sistema cardiocirculatorio. Sistema respiratorio. Sistema renal. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Sistema motor. Sistema reproductor. Sistema inmunológico. Regulación endocrina. FISIOLOGÍA VEGETAL: La célula vegetal. Relaciones hídricas. Transpiración. La fotosíntesis: reacciones luminosas y fijación de carbono. Respiración. Metabolismo lipídico. Translocación floemática. Asimilación de nutrientes minerales. Pared celular: estructura y biogénesis. Crecimiento y desarrollo. Los fitocromos y el control luminoso del desarrollo. Las hormonas vegetales. Auxinas. Giberelinas. Citoquininas. Etileno. Acido abscísico. Otras hormonas vegetales. Transporte del agua y de los nutrientes: xilema y floema. El fotoperiodo y la temperatura como señales en el desarrollo. El control de la floración. Fisiología de la polinización. Fructificación. Desarrollo y germinación de las semillas.

				Resultados de aprendizaje	• Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas y aparatos que componen los organismos animales, así como su regulación. • Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas que componen los organismos vegetales, así como su regulación • Tener una visión integrada de la capacidad de los organismos para adaptarse a los cambios del medio interno o externo. • Conocer los rangos de valores normales de los principales parámetros funcionales y ser capaz de utilizar las principales técnicas de medición de la función de los mismos. • Aplicar el conocimiento de la fisiología de los organismos para explicar las causas de enfermedad
4 - MICROBIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6	Semestral en los periodos: • 6 • 7	Contenidos	MICROBIOLOGÍA: Concepto y contenido de la Microbiología. Estructura y función de la célula procariota. Técnicas básicas microbiológicas: cultivo y observación. Crecimiento microbiano. Genética bacteriana. Conceptos básicos de metabolismo microbiano: fermentación, respiración. Diversidad microbiana: grupos fisiológicos y estilos de vida microbiana. VIROLOGÍA: Definición y principales características de los virus, viroides y satélites y priones. Nomenclatura y clasificación. Composición y estructura de las partículas virales. Organización genómica. Ciclos de infección de los virus. Invasión de los tejidos del huésped, Transmisión e Inducción de la enfermedad. Variabilidad y evolución de los virus. Detección y diagnóstico. Medidas de control. Mecanismo de defensa contra virus. Aplicaciones de la virología en biotecnología. MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA: Papel de los microorganismos en la fertilidad de los suelos: ciclos biogeoquímicos de los elementos. Rizosfera y filosfera como hábitats microbianos. Simbiosis Rhizobium-leguminosa. Otras asociaciones fijadoras de nitrógeno. Micorrizas. Otros microorganismos con actividad promotora del crecimiento vegetal (PGPRs): biofertilizantes y agentes de biocontrol. Empleo de microorganismos rizosféricos en descontaminación. Estrategias de mejora biotecnológica de microorganismos asociados con plantas. BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS. La Biotecnología en el Sector Alimentario. Producción de bebidas alcohólicas: mejoras biotecnológicas en las levaduras. Perspectivas de futuro de derivados lácteos, alimentos funcionales, ingeniería metabólica de bacterias lácticas. Otros alimentos fermentados de origen vegetal y animal. Producción y uso de enzimas microbianas en la industria Alimentaria. Aplicaciones de la Biotecnología en la conservación de alimentos.
				Resultados de aprendizaje	• Distinguir las características de la célula bacteriana, componentes estructurales y sus funciones. • Conocer medios y condiciones de cultivo para diferentes microorganismos, obtener cultivos microbianos puros a partir de mezclas no homogéneas, cuantificar el crecimiento microbiano y realizar e interpretar observaciones al microscopio óptico. • Distinguir los principales grupos de microorganismos, y sus relaciones positivas y negativas con el resto de seres vivos y con el medio ambiente. • Conocer la fisiología bacteriana y distinguir los diferentes grupos metabólicos y su potencial biotecnológico. • Distinguir los elementos estructurales y la composición de los virus, viroides y priones. • Comprender la necesidad de los virus de ser patógenos intracelulares, y describir las fases de la invasión celular y replicación de las partículas virales. • Conocer las técnicas básicas de que se dispone para el estudio de los virus. • Conocer las características morfológicas, estructurales y de composición de los viriones de las familias más importantes de virus. • Relacionar el modelo de replicación viral y células diana de cada una de ellas con la patogenia de la enfermedad y las posibilidades diagnósticas, terapéuticas y de profilaxis. • Conocer la capacidad de variar y evolucionar de las poblaciones de virus y los métodos para su análisis. • Entender las implicaciones de la variabilidad de las poblaciones de virus en el diagnóstico y control de las enfermedades que producen. • Conocer las enfermedades más importantes producidas por virus. • Conocer las aplicaciones de la Virología en la Biotecnología. • Comprender y valorar la importancia de la Microbiología del suelo en agricultura. • Distinguir las interacciones beneficiosas planta-microorganismo. • Conocer los usos de microorganismos para incrementar la producción agrícola, biocontrol y biofertilizantes. • Conocer la utilización de microorganismos en biorremediación. • Saber utilizar las estrategias de mejoras biotecnológicas de los microorganismos del suelo y asociados a plantas.
5 - GENÉTICA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE	Optativa	6	Semestral en los periodos: • 8	Contenidos	GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución.

BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)					GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo. GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologías de herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano. Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas. Genética forense. MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer la naturaleza y organización del material hereditario. • Conocer las bases de la transmisión del material hereditario. • Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo. • Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas • Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética. • Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular. • Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica. • Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual. • Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias. • Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos. • Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos. • Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos. • Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos. • Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico • Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos
1 - INFORMÁTICA AVANZADA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	17	Semestral en los periodos: • 5 • 7 • 8	Contenidos	SISTEMAS INFORMÁTICOS: Arquitectura de Computadores. Sistemas de Memoria. Sistema Operativo: Manejo y administración básica. Redes de Computadores y sistemas distribuidos. BASES DE DATOS: Modelos de datos. Diseño lógico de bases de datos. Manipulación de bases de datos. Gestión y Administración de Bases Datos. Modelo relacional. INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMATICO: Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. Preprocesamiento. Clasificación supervisada. Métodos de evaluación. Vecinos más cercanos. Clasificadores. Bayesianos. Regresión logística. Árboles de clasificación. Inducción de reglas. Redes de neuronas. Selección de variables. Metaclasificadores. Clasificación multi-etiqueta. Clasificación no supervisada. Clustering jerárquico. Clustering particional. Clustering probabilístico. Desarrollo práctico en WEKA.
				Resultados de aprendizaje	• Aprender la sintaxis de al menos un lenguaje de scripts. • Entender y manejar estructuras de datos. • Adquirir la capacidad de leer y escribir ficheros de textos. • Utilizar los métodos para la entrada y salida de datos. • Manejar expresiones regulares para la búsqueda de patrones. • Integrar bases de datos en scripts. • Adquirir la capacidad de escribir aplicaciones web. • Escribir scripts para la obtención automática de datos desde servidores web. • Entender los fundamentos de la Programación Orientada a Objeto. • Manejar e integrar el software existente para el análisis de secuencias biológicas. • Aprender a escribir programas para el ¿parseo¿ de archivos. • Conocer métodos para representación gráfica de los resultados. • Adquirir la capacidad de escribir scripts para el análisis automatizado de secuencias biológicas.

2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	19	Semestral en los periodos: • 6 • 7 • 8	Contenidos	MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS: Estrategias en Biología de Sistemas. Redes bioquímicas y genéticas. Redes metabólicas. Sistemas dinámicos. Dinámica y función. Procesamiento de señales. Comunicación celular. Patrones temporales y espaciales. Modelos estocásticos. Variabilidad. Software de modelado BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL: Software avanzado para la obtención y análisis de estructuras macromoleculares. Modos normales de proteínas. Electrostática en sistemas biomoleculares. Modelado y optimización de biomoléculas no proteínas. Docking. Dinámica molecular: teoría y práctica. Simulaciones de dinámica molecular en macromoléculas y en complejos proteína-ligando.Métodos cuánticos y clásicos. Modelado de estructuras de proteínas y ácidos nucleicos. Docking. Sitios de unión. Interacciones. Electrostática en sistemas biomoleculares. Simulación de Dinámica Molecular. Estructuras transmembrana y canales. Gráficos moleculares. PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA: Introducción a los lenguajes de scripts. Estructuras de datos. Funciones. Entrada y salida de datos. Lectura y escritura de ficheros. Expresiones regulares. Programación Orientada a Objeto. Integración de bases de datos en scripts. Visualización de resultados. Aplicaciones web. EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA: Evolución macromolecular: perspectiva histórica. Mecanismos de evolución molecular: mutación y recombinación. Métodos de inferencia filogenética: fundamentos biológicos y estadísticos. Herramientas bioinformáticas para la inferencia filogenética. Presiones de selección. Escala espacial y temporal de los procesos evolutivos.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las estrategias generales para construir modelos de sistemas biológicos • Comprender la estructura y el funcionamiento de las redes bioquímicas y s con particular atención a las redes metabólicas, transcripcionales y de regulación • Conocer los fundamentos de los sistemas dinámicos en Biología y comprender algunas aplicaciones representativas • Adquirir una comprensión general de los sistemas de procesamiento de señales y comunicación intercelular • Comprender los procesos que conducen a la aparición de patrones temporales y espaciales en el funcionamiento de sistemas biológicos • Adquirir una visión general de los modelos estocásticos en sistemas biológicos • Adquirir la destreza necesaria para utilizar software representativo usado en la construcción de modelos en Biología de Sistemas • Conocer los fundamentos y principios de los métodos computacionales para obtener in silico estructuras de biomoléculas • Comprender las estrategias de docking y conocer los métodos más utilizados para determinar in silico sitios de unión y centros activos en proteínas • Conocer los principales métodos usados para estudiar las interacciones en agregados moleculares de proteínas, ácidos nucleicos y ligandos. • Adquirir una comprensión general de los métodos de simulación de Dinámica Molecular • Entender cuáles son los mecanismos y factores mas importantes en la generación de nuevas variantes genéticas de un organismo, y los procesos de selección que actúan sobre ellas. • Conocer los métodos de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística para elegir el más apropiado en el estudio de la evolución de cada organismo. • Conocer cuáles son las herramientas básicas para realizar inferencias filogenéticas. • Adquirir los conocimientos necesarios para el uso e interpretación de paquetes informáticos enfocados al estudio de la filogenia y evolución de un organismo.
3 - MATEMÁTICAS (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	4	Semestral en los periodos: • 6	Contenidos	MATEMÁTICAS I: Algebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones. Inversión de matrices. Determinantes. Diagonalización de matrices. Geometría del plano y del espacio. Interpretación geométrica de sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Transformaciones lineales. Modelos matriciales. MATEMÁTICAS II: Cálculo diferencial con una variable o diversas variables. Límites, continuidad y diferenciabilidad. Funciones implícitas. Cálculo integral. Integrales definidas e indefinidas. Teoremas fundamentales. Integración múltiple. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Modelos de resolución ESTADÍSTICA: Combinatoria, Teoría de probabilidades. Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones discretas y continuas. Teorema central del límite. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. Métodos de comparación de muestras paramétricos y no paramétricos. Pruebas de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal. Correlación. Inferencia en los modelos de regresión. Regresión múltiple. Análisis de varianza y diseño de experimentos. Introducción al análisis multivariante. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster). Análisis de componentes principales. Métodos predictivos BIOLOGÍA MATEMÁTICA: Fundamentos matemáticos para crear modelos deterministas. Dinámica de poblaciones para una especie: modelos deterministas discretos y continuos. Interacción de poblaciones. Propagación enfermedades infecciosas. Modelos para el movimiento en Biología (difusión molecular, quimiotaxis) y para las reacciones bioquímicas.

				Resultados de aprendizaje	• Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus errores. • Comprensión de los fundamentos del análisis de errores. • Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos. • Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles. • Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas. • Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos. • Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos. • Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos. • Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo. • Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas. • Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. • Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	10	Semestral en los periodos: • 6 • 8	Contenidos	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos. INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. . Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones. ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas. BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico. PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales. DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desóordenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas • Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas • Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando). • Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de Macromoléculas • Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas • Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés • Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas • Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas. • Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación • Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas

					• Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso. • Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos • Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones. • Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos. • Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas. • Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas. • Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares. • Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.
2 - INMUNOLOGÍA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	5	Semestral en los periodos: • 8	Contenidos	INMUNOLOGÍA: Bases funcionales del sistema inmunitario. Antígenos, anticuerpos y técnicas diagnósticas Maduración, activación y regulación de los linfocitos. Respuesta inmune a las enfermedades infecciosas. Patología del sistema inmune; Inmunología e industria. El impacto de la tecnología del DNA recombinante en Inmunología y Medicina. INMUNOLOGIA APLICADA: Aplicaciones del estudio de las moléculas del MHC. Clínica inmunológica de los trasplantes. Inmunodeficiencias. Enfermedades reumáticas. Anemias. Insuficiencias hormonales. Síndromes autoinmunes. Enfermedades por inmunocomplejos. Alteraciones inmunológicas del sistema nervioso periférico. Esclerosis múltiple y otras alteraciones inmunes del sistema nervioso central. Inmunología tumoral. Vacunas e inmunoterapia.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer las bases de la reacción inmune, con especial atención a la inmunidad humoral. • Saber diseñar un protocolo de inmunización. • Conocer los conceptos fundamentales de la inmunidad celular, de la autoinmunidad y de las reacciones de hipersensibilidad, a un nivel elemental. • Conocer las características de los principales tipos de epítopos antigénicos y los fundamentos de su estudio e identificación. • Conocer las principales formas de obtener y purificar anticuerpos monoclonales y policlonales, a pequeña y a gran escala. • Conocer las bases para el diseño y obtención de anticuerpos con fines específicos, como los anticuerpos quiméricos y otros. • Conocer las principales formas de utilizar anticuerpos para la detección y cuantificación de biomoléculas y saber interpretar los resultados de inmunoensayos. • Conocer las bases para el diseño y la producción de vacunas a pequeña y gran escala. • Conocer las aplicaciones de la inmunología al diagnóstico de las enfermedades • Conocer las aplicaciones de la inmunología a la prevención y tratamiento de las enfermedades.
3 - GENÉTICA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	7	Semestral en los periodos: • 5	Contenidos	GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución. GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo. GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologías de herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano. Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas. Genética forense. MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer la naturaleza y organización del material hereditario. • Conocer las bases de la transmisión del material hereditario. • Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo. • Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas

					• Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética. • Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular. • Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica. • Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual. • Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias. • Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos. • Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos. • Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos. • Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos. • Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico • Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos
4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	18	Semestral en los periodos: • 6 • 7	Contenidos	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Introducción a los Bioprocesos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos Procesos de separación industrial de biomoléculas. Producción de biomasa microbiana: levaduras de panadería, microalgas y bacterias. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Producción de proteínas en sistemas heterólogos: enzimas industriales, proteínas terapéuticas (hormonas y vacunas). Producción de biopolímeros bacterianos. Biotransformaciones. Procesos Biotecnológicos aplicados a la industria de alimentos y al medio ambiente. BIORREACTORES: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Introducción a la enzimología. Clasificación de las enzimas. Cinética enzimática. Inhibición enzimática. Reacciones de dos sustratos. Cinética sigmoide: enzimas alostéricas. Mecanismo de la acción enzimática. Tecnología enzimática: enzimas inmovilizadas, biosensores, enzimas sintéticas. Tipos de biorreactores y formas de operación. Reactores enzimáticos y con catalizadores inmovilizados. Grados de mezcla: conceptos básicos de flujo, dispersión y rapidez de mezclados. Biorreactores Gas-Líquido. Cambio de escala. CULTIVOS CELULARES: Características generales de los cultivos celulares. Asepsia y bioseguridad. Cultivos de células y tejidos animales. Cultivos organotípicos y tridimensionales. Citotoxicidad. Aplicaciones de los cultivos celulares. Transformación celular. Cultivo de células madre. Cultivo de células y tejidos vegetales. Micropropagación. Cultivo de meristemos. Microesquejes. Embriogénesis somática. Microinjertos. Conservación y crioconservación de germoplasma. Cultivo de haploides. Cultivo de embriones. BIÓMICA: Fundamentos y técnicas del análisis del transcriptoma. Métodos de producción y análisis de microarrays de expresión. Aplicación de las técnicas de RNA-seq al análisis transcriptómico. Métodos de análisis proteómico. Identificación de proteínas. Bases de datos en proteómica. Metodología de estudio del interactoma. Metabolómica: estudio de flujos metabólicos. BIOMATERIALES: Biomateriales: Estructura, Fases y transformaciones, Defectos, Solicitaciones, Caracterización. Biomateriales metálicos. Biomateriales cerámicos. Biomateriales poliméricos. Biomateriales compuestos. Biomateriales biológicos. Procesos biológicos asociados a los biomateriales: bioactividad, biocompatibilidad, biodegradación. Materiales Biológicos Duros. Materiales Biológicos Blandos. Jerarquización. Autoensamblaje. Biomimetismo. BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL: Biotecnología en el contexto de la producción animal. Aplicaciones de la biotecnología en reproducción y mejora genética animal. Cultivo, conservación y maduración de células germinales. Expresión génica embrionaria. Disruptores endocrinos. Detección de QTL y genes que afectan a caracteres productivos. Transgénicos. Selección asistida con marcadores/selección genómica. Aplicaciones de la biotecnología en nutrición animal: Nutrientes, enzimas, pre- y pro- bióticos, nutrigenómica. Legislación, ética y bienestar animal. Manejo y manipulación: técnicas básicas y eutanasia. Diseño de experimentos y proyectos. BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA: Estructura celular y tisular. Crecimiento celular, diferenciación, migración y agregación. Células madre. Matriz extracelular. Señalización. Regulación química. Regulación mecánica. Caracterización celular y tisular. Matrices para ingeniería de tejidos. Propiedades. Cultivos. Manipulación genética. Aplicaciones e implementación clínica. Tejido vascular. Piel. Hueso. Cartílago. BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE FÁRMACOS: Farmacocinética y Farmacodinámica. Toxicidad de los medicamentos. Farmacogenética y farmacogenómica. Uso de biomoléculas como fármacos. Sistemas de liberación de medicamentos. Nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.
				Resultados de aprendizaje	• Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño de un biorreactor • Conocer la catálisis enzimática y su regulación • Conocer las características y aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados • Conocer los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos. y entender sus aspectos críticos.

					• Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos. • Ser capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas. • Demostrar conocimientos de las características de los procesos de producción biotecnológicos. • Dominar bien las bases de análisis y monitorización de procesos biotecnológicos. • Conocer bien las bases del diseño de plantas biotecnológicas. • Conocer las características de las líneas celulares y los requerimientos para realizar cultivos a pequeña y gran escala. • Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares. • Conocer y manejar las técnicas de transformación de células en cultivo • Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares • Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología. • Conocer la estructura y función del genoma, de sus productos de transcripción (transcriptoma) y de expresión (proteoma), así como la interacción de estos productos entre sí (interactoma) y su efecto en los flujos metabólicos celulares. • Conocer las bases metodológicas de las técnicas y estrategias genómicas, transcriptómicas y proteómicas para la comprensión, manejo y producción de este tipo de información. • Conocer las bases de datos relacionadas con el análisis global de organismos. • Interpretar los resultados procedentes del análisis de los estudios genómicos, transcriptómicos y proteómicos, y conocer las posibilidades de esta disciplina en la ciencia y la biotecnología. • Conocer los diferentes tipos de biomateriales, su estructura y procesos biológicos asociados • Conocer el impacto y las distintas aplicaciones de la experimentación animal en biotecnología y en la producción animal • Conocer los nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

5.3.5 Despliegue Temporal Plan de Estudios

5.3.5.1 Trimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.2 Cuatrimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.3 Semestrales

Primer curso

Primer Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	3 - MATEMATICAS	Básica	6
	4 - FISICA	Básica	6
	6 - INFORMÁTICA	Básica	6
	8 - QUÍMICA	Básica	6
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	1 - BIOLOGÍA	Obligatoria	6

Segundo Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	2 - BIOLOGÍA	Básica	6
	3 - MATEMATICAS	Básica	12
	8 - QUÍMICA	Básica	6
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Obligatoria	6

Segundo curso

Primer Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	7 - EMPRESA	Básica	6
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL	Obligatoria	6
	6 - MICROBIOLOGÍA	Obligatoria	6
	7 - GENÉTICA	Obligatoria	12

Segundo Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	2 - INFORMÁTICA	Obligatoria	6
	4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Obligatoria	6
	5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL	Obligatoria	6
	9 - FISIOLOGÍA	Obligatoria	6
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Obligatoria	6

Tercer curso

Primer Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	5 - IDIOMA MODERNO	Básica	6
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	8 - INMUNOLOGÍA	Obligatoria	6
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Mixta	6
	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Obligatoria	5
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - PRODUCCIÓN VEGETAL	Optativa	3
	3 - FISIOLOGÍA	Optativa	4

Segundo Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	6 - MICROBIOLOGÍA	Obligatoria	5
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Mixta	6
	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Obligatoria	10
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - PRODUCCIÓN VEGETAL	Optativa	6
	4 - MICROBIOLOGÍA	Optativa	3

	7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	Optativa	7
	8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	3 - GENÉTICA	Optativa	7

	7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	Optativa	5
		3 - MATEMÁTICAS	Optativa	4
	8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Optativa	6
		4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Optativa	3

Cuarto curso

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	3 - EMPRESA	Obligatoria	4
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Mixta	5
4 - MÓDULO OPTATIVO	1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS	Optativa	6
	2 - PRACTICAS EXTERNAS	Optativa	6
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	Optativa	12
	4 - MICROBIOLOGÍA	Optativa	3
7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	Optativa	6
	2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	Optativa	9
8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Optativa	15

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
4 - MÓDULO OPTATIVO	1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS	Optativa	9
	2 - PRACTICAS EXTERNAS	Optativa	9
5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO	1 - TRABAJO FIN DE GRADO	Trabajo Fin de Grado / Máster	12
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	Optativa	3
	5 - GENÉTICA	Optativa	6
7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	Optativa	4
	2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	Optativa	5
8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Optativa	4
	2 - INMUNOLOGÍA	Optativa	5

5.3.5.4 Anuales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.5 Semanales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.6 Sin Despliegue Temporal Especificado

No existen materias sin despliegue temporal.

5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas		
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 2	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - CONCEPTOS DE BIOLOGÍA	Básica	• castellano
				2 - BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL	Básica	• castellano
3 - MATEMATICAS (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	18	Semestral en los periodos: • 1 • 2	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - MATEMATICAS I	Básica	• castellano
				2 - MATEMATICAS II	Básica	• castellano
				3 - ESTADISTICA	Básica	• castellano
4 - FISICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - FISICA	Básica	• castellano
5 - IDIOMA MODERNO (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 5	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	Básica	• ingles
6 - INFORMÁTICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	Básica	• castellano
7 - EMPRESA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 3	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - ECONOMIA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	Básica	• castellano
8 - QUÍMICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	12	Semestral en los periodos: • 1 • 2	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - QUÍMICA	Básica	• castellano
				2 - AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	Básica	• castellano
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 1	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA	Obligatoria	• castellano
2 - INFORMÁTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 4	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIOINFORMÁTICA	Obligatoria	• castellano
3 - EMPRESA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	4	Semestral en los periodos: • 7	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	Obligatoria	• castellano

4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 2 • 4	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	Obligatoria	• castellano
				2 - METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	Obligatoria	• castellano
5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 3 • 4	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - ANÁLISIS INSTRUMENTAL	Obligatoria	• castellano
				2 - TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	Obligatoria	• castellano
6 - MICROBIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	11	Semestral en los periodos: • 3 • 6	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - MICROBIOLOGÍA	Obligatoria	• castellano
				2 - VIROLOGÍA	Obligatoria	• castellano
7 - GENÉTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Semestral en los periodos: • 3	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - GENÉTICA	Obligatoria	• castellano
				2 - GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	Obligatoria	• castellano
8 - INMUNOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 5	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - INMUNOLOGÍA	Obligatoria	• castellano
9 - FISIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 4	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	Obligatoria	• castellano
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Mixta		Semestral en los periodos: • 5 • 6 • 7	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - INGENIERÍA GENÉTICA	Obligatoria	• castellano
				2 - BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Optativa	• castellano
				3 - ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	Obligatoria	• castellano
7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	21	Semestral en los periodos: • 4 • 5 • 6	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIORREACTORES	Obligatoria	• castellano
				2 - CULTIVOS CELULARES	Obligatoria	• castellano
				3 - PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	Obligatoria	• castellano
				4 - BIOMICA	Obligatoria	• castellano
1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7 • 8			
2 - PRACTICAS EXTERNAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7			

			• 8	
1 - TRABAJO FIN DE GRADO (5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO)	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	Semestral en los periodos: • 8	Denominación: 1 - TRABAJO FIN DE GRADO Tipo: Trabajo Fin de Grado / Máster Lenguas: • castellano
1 - PRODUCCIÓN VEGETAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	9	Semestral en los periodos: • 5 • 6	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL / Optativa / • castellano 2 - RETOS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS / Optativa / • castellano 3 - PRODUCCIÓN FORESTAL / Optativa / • castellano
2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	15	Semestral en los periodos: • 7 • 8	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL / Optativa / • castellano 2 - BIOTECNOLOGÍA FORESTAL / Optativa / • castellano 3 - BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA / Optativa / • castellano
3 - FISIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	4	Semestral en los periodos: • 5	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - FISIOLOGÍA VEGETAL / Optativa / • castellano
4 - MICROBIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6	Semestral en los periodos: • 6 • 7	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA / Optativa / • castellano 2 - BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS / Optativa / • castellano
5 - GENÉTICA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6	Semestral en los periodos: • 8	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - MEJORA GENÉTICA VEGETAL / Optativa / • castellano
1 - INFORMÁTICA AVANZADA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	17	Semestral en los periodos: • 5 • 7 • 8	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - SISTEMAS INFORMÁTICOS / Optativa / • castellano 3 - INTRODUCCION AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO / Optativa / • castellano 4 - BASES DE DATOS / Optativa / • castellano
2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	19	Semestral en los periodos: • 6 • 7 • 8	Denominación / Tipo / Lenguas: 1 - MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS / Optativa / • castellano 2 - BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL / Optativa / • castellano 3 - PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA / Optativa / • castellano 4 - EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA / Optativa / • castellano

3 - MATEMÁTICAS (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	4	Semestral en los periodos: • 6	Denominación: 1 - BIOLOGÍA MATEMÁTICA; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	10	Semestral en los periodos: • 6 • 8	Denominación: 1 - PATOLOGÍA MOLECULAR; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano Denominación: 2 - DIAGNÓSTICO MOLECULAR; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano
2 - INMUNOLOGÍA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	5	Semestral en los periodos: • 8	Denominación: 1 - INMUNOLOGÍA APLICADA; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano
3 - GENÉTICA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	7	Semestral en los periodos: • 5	Denominación: 1 - GENÉTICA HUMANA; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano
4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	18	Semestral en los periodos: • 6 • 7	Denominación: 1 - BIOTECNOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano Denominación: 3 - BIOMATERIALES; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano Denominación: 4 - BIOTECNOLOGIA REGENERATIVA; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano Denominación: 5 - BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL; Tipo: Optativa; Lenguas: • castellano

5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES									
		CG4	CG1	CG2	CG3	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
Mod.1	Mat.2		X	X	X						
	Mat.3	X		X		X					
	Mat.4			X							
	Mat.5				X			X			
	Mat.6	X				X		X			
	Mat.7				X		X	X	X	X	X
	Mat.8		X	X							
Mod.2	Mat.1		X	X	X						
	Mat.2	X				X		X			
	Mat.3				X		X	X	X	X	X
	Mat.4	X	X			X					X
	Mat.5	X		X							X
	Mat.6	X	X	X				X			
	Mat.7	X	X	X							X
	Mat.8	X	X							X	
	Mat.9		X		X						
Mod.3	Mat.1	X	X			X					X
	Mat.7	X	X	X				X		X	X
Mod.4	Mat.1										
	Mat.2										
Mod.5	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mod.6	Mat.1										
	Mat.2										
	Mat.3		X		X						
	Mat.4	X	X	X				X			
	Mat.5	X	X	X							X
Mod.7	Mat.1										
	Mat.2										
	Mat.3	X		X		X					

		COMPETENCIAS GENERALES									
		CG4	CG1	CG2	CG3	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
Mod.8	Mat.1	X	X			X					X
	Mat.2	X	X							X	
	Mat.3	X	X	X							X
	Mat.4	X	X	X				X		X	X

5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

CE31 - Ser capaz de cultivar células animales y vegetales y conocer los sistemas de cultivo, y sus aplicaciones.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE18 - Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - GENÉTICA
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.6	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.3 - GENÉTICA

CE20 - Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE22 - Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisológicos de las plantas y su regulación, dirigido a la mejora biotecnológica.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CE23 - Capacidad para comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE24 - Habilidad para conocer y saber distinguir los procedimientos más adecuados tanto para la preparación de muestras biológicas en estudios microscópicos como para separar y purificar biomoléculas.

Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE25 - Capacidad para conocer la diversidad estructural y funcional de los microorganismos, los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento; y en general su importancia para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas; así como para manejar las técnicas básicas para su observación, cultivo y aislamiento.

Mod.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA
Mod.6	Mat.4 - MICROBIOLOGÍA

CE26 - Conocimientos básicos sobre la diversidad de los virus bacterianos, de animales, y plantas así como sus interacciones con el huésped, los parámetros para el control y cuantificación de su crecimiento y de sus aplicaciones.

Mod.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA
Mod.6	Mat.4 - MICROBIOLOGÍA

CE27 - Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA
Mod.6	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.3 - GENÉTICA

CE28 - Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA

Mod.6	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.3 - GENÉTICA

CE29 - Capacidad para conocer y comprender los distintos tipos de respuesta inmune, los tipos celulares implicados, los factores que desencadenan la respuesta y la importancia de la biotecnología en el desarrollo de vacunas y anticuerpos.

Mod.2	Mat.8 - INMUNOLOGÍA
Mod.8	Mat.2 - INMUNOLOGÍA

CE30 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología en animales, así como la relación entre la estructura y la función, y en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y sus mecanismos de regulación.

Mod.2	Mat.9 - FISIOLOGÍA
Mod.6	Mat.3 - FISIOLOGÍA

CE32 - Capacidad para conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE33 - Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE34 - Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE35 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de un trabajo original de carácter científico o tecnológico en el ámbito de la biotecnología, elaborado por el estudiante de forma individual, y presentado y defendido ante un tribunal de profesores, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Mod.5	Mat.1 - TRABAJO FIN DE GRADO

CE01 - Capacidad para conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas, así como las características comunes de los procesos físicoquímicos de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.

Mod.1	Mat.8 - QUÍMICA

CE02 - Conocimientos básicos de la química inorgánica y los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.

Mod.1	Mat.8 - QUÍMICA

CE03 - Ser capaz de conocer e identificar los distintos tejidos animales y vegetales, los componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA
Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA

CE04 - Conocimientos de la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos, identificando estructuras diferenciales y sus funciones.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA
Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA

CE05 - Capacidad para comprender los principales conceptos de Biología y saber relacionarlos con otras ciencias.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA
Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA

CE06 - Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS
Mod.7	Mat.3 - MATEMÁTICAS

CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS
	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
Mod.7	Mat.3 - MATEMÁTICAS

CE08 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS
Mod.7	Mat.3 - MATEMÁTICAS

CE09 - Capacidad para dentificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

Mod.1	Mat.4 - FISICA

CE10 - Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA

CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE12 - Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA

CE13 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.

Mod.1	Mat.5 - IDIOMA MODERNO

CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA
	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE15 - Conocimientos de los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo el régimen jurídico español y europeo en materia de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), y saber aplicarlos a la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA

CE16 - Ser capaz de tener una visión integrada del proceso de I+D+I desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos, incluido el procedimiento de la solicitud de patentes.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA

CE17 - Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y los procedimientos para su separación.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.8	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES								
		CT3	CT1	CT2	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9
Mod.1	Mat.2	X								X
	Mat.3					X				
	Mat.4			X						
	Mat.5				X					
	Mat.6							X	X	
	Mat.7		X					X		
	Mat.8		X			X				
Mod.2	Mat.1	X								X
	Mat.2							X	X	
	Mat.3		X					X		
	Mat.4			X			X	X		
	Mat.5			X						
	Mat.6	X			X					
	Mat.7						X			
	Mat.8				X					
	Mat.9									X
Mod.3	Mat.1			X			X	X		
	Mat.7	X		X				X		X
Mod.4	Mat.1									
	Mat.2									
Mod.5	Mat.1		X		X		X			X
Mod.6	Mat.1									
	Mat.2									
	Mat.3									X
	Mat.4	X			X					
	Mat.5						X			
Mod.7	Mat.1									
	Mat.2									
	Mat.3					X				

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES								
		CT3	CT1	CT2	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9
Mod.8	Mat.1			X			X	X		
	Mat.2				X					
	Mat.3						X			
	Mat.4	X		X				X		X

5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

5.4.1 MÓDULO 1 - MÓDULO BÁSICO

5.4.1.1 Materia 2 - BIOLOGÍA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ciencias	Biología	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Comprender los procesos de diferenciación de las células eucariotas: reconocer la organización subcelular de distintos tipos celulares y relacionarla con la función que desempeñan en su contexto histológico.
- Conocer la estructura y función de los orgánulos celulares.
- Conocer la organización del material genético en el núcleo y los procesos de la división celular.
- Conocer el significado del ciclo celular y su regulación y de los procesos de muerte celular.
- Conocer la organización de los tejidos animales y vegetales en relación a su función.
- Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones de células, tejidos y órganos.
- Identificar los componentes de las células eucariotas mediante microscopía.
- Identificar los tejidos animales y vegetales mediante microscopía.
- Conocer las características básicas del cuerpo de los vegetales.
- Describir la morfología y función de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales, incidiendo en los aspectos evolutivos.
- Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Vegetal.
- Conocer las características básicas del cuerpo de los animales.
- Describir la estructura y función de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales, incidiendo en los aspectos evolutivos.
- Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Animal.
- Conocer el contexto histórico y filosófico en el que se produjeron los principales avances en Biología.
- Conocer las teorías evolutivas, así como los conceptos de micro y macroevolución.
- Saber las biomoléculas, el origen abiótico de la vida, los niveles de organización y la clasificación de los organismos vivos.
- Conocer el concepto de especie, tipos de especiación y relaciones entre especies. Concepto de enfermedad.
- Conocer los principales conceptos de la Biología y saber relacionarlos con otras disciplinas.

Contenidos

BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA. La célula eucariota. Membranas y superficie celular. Señalización celular. Citoesqueleto. Sistema de endomembranas y tráfico vesicular. Conversión energética. Núcleo. División celular. Regulación del ciclo celular. Muerte celular. Gametogénesis y fecundación animal. Histología animal: origen embrionario de los tejidos; tejido epitelial; tejidos conjuntivos; tejido nervioso; tejido muscular. Respuesta inmunitaria. Histología vegetal: meristemos; tejidos de recubrimiento; tejidos fundamentales; tejidos vasculares.

BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL.
Características generales del reino Vegetal. Morfología funcional de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales. Taxonomía y principales divisiones (filos) y clases de vegetales. Características generales del reino Animal. Morfología funcional de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales. Taxonomía y principales filos y clases de animales.

CONCEPTOS DE BIOLOGÍA.

Principales conceptos en Biología: vida, energía, célula, evolución. Especiación y selección sexual. Desarrollo: divisiones y muerte celular. Relación entre especies: parásito, patógeno, depredador, desarrollo de la enfermedad. Niveles en el estudio de la conducta. Bases biológicas en el estudio de la conducta. Diferencias en la naturaleza humana y otras especies.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
3	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
4	CB2	CB2 - 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
5	CB3	CB3 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE03	CE03 - Ser capaz de conocer e identificar los distintos tejidos animales y vegetales, los componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
2	CE04	CE04 - Conocimientos de la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos, identificando estructuras diferenciales y sus funciones.
3	CE05	CE05 - Capacidad para comprender los principales conceptos de Biología y saber relacionarlos con otras ciencias.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
2	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	50	100
2	Clase prácticas de laboratorio	11	100

3	Seminarios	6	10
4	Tutorías	2.5	4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	74	0
6	Estudio y trabajo en grupo	18	0
7	Evaluación	6	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	5.0	15.0

Asignatura 1 - CONCEPTOS DE BIOLOGÍA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

Carácter:

Básica

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.2 Materia 3 - MATEMATICAS

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

18

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ingeniería y Arquitectura	Matemáticas	18

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6
Semestral	2	12

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus errores.
- Comprensión de los fundamentos del análisis de errores.
- Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos.
- Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.
- Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas.
- Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos.
- Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos.
- Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo.
- Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.
- Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

Contenidos

MATEMÁTICAS I: Algebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones. Inversión de matrices. Determinantes. Diagonalización de matrices. Geometría del plano y del espacio. Interpretación geométrica de sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Transformaciones lineales. Modelos matriciales.

MATEMÁTICAS II: Cálculo diferencial con una variable o diversas variables. Límites, continuidad y diferenciabilidad. Funciones implícitas. Cálculo integral. Integrales definidas e indefinidas. Teoremas fundamentales. Integración múltiple. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Modelos de resolución.

ESTADÍSTICA: Combinatoria, Teoría de probabilidades. Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones discretas y continuas. Teorema central del límite. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. Métodos de comparación de muestras paramétricos y no paramétricos. Pruebas de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal. Correlación. Inferencia en los modelos de regresión. Regresión múltiple. Análisis de varianza y diseño de experimentos. Introducción al análisis multivariante. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster). Análisis de componentes principales. Métodos predictivos

BIOLOGÍA MATEMÁTICA: Fundamentos matemáticos para crear modelos deterministas. Dinámica de poblaciones para una especie: modelos deterministas discretos y continuos. Interacción de poblaciones. Propagación enfermedades infecciosas. Modelos para el movimiento en Biología (difusión molecular, quimiotaxis) y para las reacciones bioquímicas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
3	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
4	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE06	CE06 - Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.
2	CE07	CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
3	CE08	CE08 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT5	CT5 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	140	100

2	Clase prácticas de laboratorio	0	0
3	Seminarios	10	4
4	Tutorías	8	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	190	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	8	100
8	Clase de Problemas	67	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	100.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - MATEMATICAS I

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - MATEMATICAS II

Carácter:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - ESTADISTICA

Carácter:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.3 Materia 4 - FISICA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ingeniería y Arquitectura	Física	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Tener una base adecuada de conocimientos en electricidad, magnetismo, óptica y radioactividad para poder ser usada en la comprensión del funcionamiento de las técnicas instrumentales y analíticas necesarias en Biotecnología y en diversos fenómenos biológicos.
- Comprensión de los fundamentos del análisis de errores.
- Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

Contenidos

FÍSICA : Dimensiones y unidades físicas. Cinemática y dinámica de la partícula. Energía y principio de conservación. Principios de mecánica. Introducción al electromagnetismo. Óptica. Principios de física nuclear. Introducción a la física cuántica.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
2	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE09	CE09 - Capacidad para dentificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	43	100
2	Clase prácticas de laboratorio	10	100
3	Seminarios	3.7	5
4	Tutorías	3.7	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	70.2	0
6	Estudio y trabajo en grupo	13.5	0
7	Evaluación	6	100
8	Clase de Problemas	11	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones

	adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	80.0	95.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	5.0	15.0

Asignatura 1 - FISICA

Carácter:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.4 Materia 5 - IDIOMA MODERNO

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Artes y Humanidades	Idioma Moderno	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

Resultados de aprendizaje

- Ser capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico dentro de su campo de especialización.
- Poder relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de ninguno de los interlocutores, especialmente en contextos académicos.
- Poder producir textos claros y detallados sobre temas diversos así como defender un punto de vista sobre temas generales indicando los pros y los contras de las distintas opciones.

Contenidos

INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA : Utilización del inglés en el ámbito profesional. Vocabulario profesional y científico-técnico del idioma inglés. Gramática inglesa. Comprensión e interpretación de textos científico-técnicos en inglés. Escritura de textos técnicos y científicos en inglés. El curriculum vitae en inglés. Expresión oral en inglés.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
2	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
3	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE13	CE13 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	25	100
2	Clase prácticas de laboratorio	41	100
4	Tutorías	3	3.4

5	Estudio y trabajo autónomo individual	60	0
6	Estudio y trabajo en grupo	22	0
7	Evaluación	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
7	Aprendizaje a través del Aula Virtual (AV): Situación de enseñanza-aprendizaje en las que a través de las TIC como sistema de comunicación entre profesor-alumno, se desarrolla un plan de actividades formativas integradas dentro del curriculum.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.	5.0	10.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	10.0	20.0

Asignatura 1 - INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

5.4.1.5 Materia 6 - INFORMÁTICA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ingeniería y Arquitectura	Informática	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Entender las bases de las ciencias de la computación e informática, saber manejarse en el entorno de los sistemas operativos Unix para el desarrollo de operaciones básicas y desarrollar programas sencillos de aplicación en biotecnología en un lenguaje de alto nivel.
- Saber diseñar correctamente experimentos y ajustar los datos obtenidos por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
- Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos.
- Conocer los principios de la adquisición de imágenes y de otras señales en el contexto biotecnológico y las causas de su degradación.
- Conocer los fundamentos de los métodos de mejora y aprovechamiento de esas señales y saber aplicar los métodos elementales mediante herramientas informáticas.
- Saber recuperar y aprovechar la información biotecnológica disponible relacionada con las secuencias biológicas, las estructuras de las biomoléculas, la genómica y la proteómica.
- Conocer los fundamentos de los principales métodos de tratamiento de secuencias biológicas y saber aplicarlos mediante herramientas informáticas.

Contenidos

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: Elementos de programación. Lenguajes, sintaxis, semántica y tipos de lenguajes. Estructura y tipos de datos. Algoritmos. Principios de ingeniería software. Orientación a objetos y servicios. Definición de requisitos, validación y pruebas. Desarrollo práctico.

BIOINFORMÁTICA: Introducción a la Biología Computacional. Manejo de archivos y bases de datos en Bioinformática. Manejo de programas de análisis de secuencias. Búsquedas por homología de secuencia y alineamiento múltiple. Análisis genómico: anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. Manejo de bases de datos secundarias. Búsqueda de motivos en secuencias. Predicción de características 1D y 2D en proteínas. Manejo de programas de reconstrucción filogenética. Otros programas relevantes en bioinformática.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
2	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.

3	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
5	CB1	CB1 - 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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE07	CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
2	CE10	CE10 - Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
3	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
4	CE12	CE12 - Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
2	CT8	CT8 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	38	100
2	Clase prácticas de laboratorio	20	100
3	Seminarios	5	6
4	Tutorías	4	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	62	0
6	Estudio y trabajo en grupo	16	0
7	Evaluación	7	100
8	Clase de Problemas	6	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.	5.0	15.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.6 Materia 7 - EMPRESA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ingeniería y Arquitectura	Empresa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Saber manejar el soporte legal de las actividades de innovación, explotación de recursos biológicos y emprendimiento en el ámbito de la Biotecnología.
- Estimular el emprendimiento empresarial relacionado con la Biotecnología, así como la elaboración de proyectos profesionales realistas, a partir del conocimiento de la legislación vigente y de las Administraciones Públicas competentes en la materia.
- Capacitar futuros profesionales al servicio de las Administraciones Públicas, en el ámbito de la Biotecnología.
- Capacidad para definir y aplicar los conceptos básicos de ética y deontología.
- Capacidad para el análisis, diagnóstico y toma de decisiones en situaciones profesionales en las que están implicadas cuestiones éticas.
- Capacidad de uso y familiaridad con el lenguaje de la Ética y la Deontología profesional aplicada al ámbito de la biotecnología.
- Dominar el funcionamiento básico de programas informáticos útiles en gestión de proyectos.
- Estructurar la redacción de un proyecto.
- Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo.
- Tener claros los fundamentos de economía, con especial atención a las características de las empresas biotecnológicas.
- Tener conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales, en particular el productivo y el comercial, presentando distintos métodos y técnicas de apoyo a la gestión.
- Saber elegir entre distintas alternativas y conocer como se realiza un plan de empresa.
- Conocer aspectos de matemáticas financieras, criterios económicos de elección, etc.

Contenidos

ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS: Economía e Industria. Flujo monetario. Matemáticas financieras. Capital. Costes e ingresos por ventas. Conceptos básicos: la empresa, naturaleza y organización. La gestión de la Empresa. La Actividad Productiva. La Actividad Comercial de la Empresa. Alianzas Empresariales.

ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA : El Derecho de la Biotecnología: Fuentes. El contenido de dicho sector del ordenamiento jurídico: referencia al derecho de la propiedad industrial, en particular, las patentes. Régimen de las aplicaciones biotecnológicas, en particular, los organismos transgénicos. Implicaciones sociales y éticas de la investigación en Biotecnología.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
3	CG6	CG6 - Conocer los métodos y técnicas en gestión tanto a nivel de investigación como de empresa (elaboración y gestión de proyectos I+D +i).

4	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
5	CG8	CG8 - Adquirir la formación profesional en los aspectos básicos de la legislación, gestión y comercialización de los productos y servicios biotecnológicos.
6	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
1	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
8	CB1	CB1 - 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
7	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
2	CE15	CE15 - Conocimientos de los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo el régimen jurídico español y europeo en materia de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), y saber aplicarlos a la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas.
3	CE16	CE16 - Ser capaz de tener una visión integrada del proceso de I+D +I desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos, incluido el procedimiento de la solicitud de patentes.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT1	CT1 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	45	100
2	Clase prácticas de laboratorio	0	0
3	Seminarios	7	11
4	Tutorías	4	5.1
5	Estudio y trabajo autónomo individual	80	0
6	Estudio y trabajo en grupo	20	0

7	Evaluación	6	100
8	Clase de Problemas	11	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
8	Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas¿ Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).	10.0	20.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	15.0

Asignatura 1 - ECONOMIA Y GESTIÓN DE EMPRESAS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.7 Materia 8 - QUÍMICA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

12

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ingeniería y Arquitectura	Química	12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

¿ Saber realizar ajustes estequiométricos de reacciones químicas y manejar con soltura herramientas básicas de la química como el concepto de mol y peso molecular.
¿ Saber preparar disoluciones ajustadas en volumen, concentración y con pH determinados.
¿ Formular cualquier compuesto inorgánico u orgánico de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales y su comportamiento cuando se encuentra puro y en disoluciones acuosas.
¿ Saber interpretar y utilizar un diagrama de fases, así como realizar cálculos básicos para describir transiciones de fase en sistemas puros y mezclas.
¿ Saber predecir las propiedades químicas básicas y la reactividad de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología a partir de la estructura atómica, molecular y la naturaleza de los enlaces.
¿ Saber calcular entalpías y balances de energía libre de reacciones químicas a partir de datos termodinámicos tabulados y a partir de ahí saber predecir la eficacia de un proceso químico.
¿ Saber calcular y utilizar con soltura constantes de equilibrio a partir de datos termodinámicos y predecir cómo afectará al equilibrio las condiciones de operación.
¿ Saber utilizar una constante de velocidad y predecir cómo afectará a la velocidad de una reacción química las condiciones de operación.
¿ Saber distinguir entre la eficacia de un proceso químico desde el punto de vista termodinámico y desde el punto de vista cinético.
¿ Saber predecir el comportamiento de una reacción de transferencia protónica y saber calcular el pH de disoluciones acuosas de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología.
¿ Saber ajustar una reacción de transferencia electrónica y predecir su comportamiento.
¿ Saber proponer procedimientos básicos de síntesis de moléculas orgánicas.
¿ Saber proponer protocolos básicos de análisis cuantitativo de sustancias inorgánicas y orgánicas y de elucidación estructural de compuestos orgánicos.
¿ Aplicar los conceptos de estereoquímica y quiralidad a biomoléculas simples.
¿ Disponer de una base que permita comprender los fundamentos fisicoquímicos que gobiernan la estructura molecular de biomoléculas y de sus principales reacciones en condiciones fisiológicas o de interés en procesos biotecnológicos.

Contenidos

- QUÍMICA: Estructura atómica. Átomos polielectrónicos. Enlace covalente. Resonancia y efectos de enlace en moléculas orgánicas. Estereoquímica. Tipos de enlace. Fuerzas intermoleculares. Termodinámica química.
- AMPLIACIÓN DE QUÍMICA: Gases. Líquidos y cambios de fase. Disoluciones ideales y propiedades coligativas. Equilibrio químico. Equilibrio iónico. Procesos redox. Cinética química. Compuestos orgánicos. Introducción a las reacciones orgánicas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
3	CB1	CB1 - 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
4	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Capacidad para conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas, así como las características comunes de los procesos físicoquímicos de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
2	CE02	CE02 - Conocimientos básicos de la química inorgánica y los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT1	CT1 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CT5	CT5 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	83	100
2	Clase prácticas de laboratorio	43	100
3	Seminarios	13	8
4	Tutorías	13	8
5	Estudio y trabajo autónomo individual	120	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	12	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	100.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - QUÍMICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - AMPLIACIÓN DE QUÍMICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2 MÓDULO 2 - MÓDULO FUNDAMENTAL

5.4.2.1 Materia 1 - BIOLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Comprender los procesos de diferenciación de las células eucariotas: reconocer la organización subcelular de distintos tipos celulares y relacionarla con la función que desempeñan en su contexto histológico.
- Conocer la estructura y función de los orgánulos celulares.
- Conocer la organización del material genético en el núcleo y los procesos de la división celular.
- Conocer el significado del ciclo celular y su regulación y de los .
- Conocer los procesos de muerte celular.
- Conocer la organización de los tejidos animales y vegetales en relación a su función.
- Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones de células, tejidos y órganos.
- Identificar los componentes de las células eucariotas mediante microscopía.
- Identificar los tejidos animales y vegetales mediante microscopía.
- Conocer las características básicas del cuerpo de los vegetales.
- Describir la morfología y función de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales, incidiendo en los aspectos evolutivos.
- Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Vegetal.
- Conocer las características básicas del cuerpo de los animales.
- Describir la estructura y función de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales, incidiendo en los aspectos evolutivos.
- Reconocer los principales grupos taxonómicos que integran el reino Animal.
- Conocer el contexto histórico y filosófico en el que se produjeron los principales avances en Biología
- Conocer las teorías evolutivas, así como los conceptos de micro y macroevolución.
- Saber las biomoléculas, el origen abiótico de la vida, los niveles de organización y la clasificación de los organismos vivos.
- Conocer el concepto de especie, tipos de especiación y relaciones entre especies. Concepto de enfermedad.
- Conocer los principales conceptos de la Biología y saber relacionarlos con otras disciplinas.

Contenidos

BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA: La célula eucariota. Membranas y superficie celular. Señalización celular. Citoesqueleto. Sistema de endomembranas y tráfico vesicular. Conversión energética. Núcleo. División celular. Regulación del ciclo celular. Muerte celular. Gametogénesis y fecundación animal. Histología animal: origen embrionario de los tejidos; tejido epitelial; tejidos conjuntivos; tejido nervioso; tejido muscular. Respuesta inmunitaria. Histología vegetal: meristemos; tejidos de recubrimiento; tejidos fundamentales; tejidos vasculares.

BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL.

Características generales del reino Vegetal. Morfología funcional de las estructuras vegetativas y reproductivas en los vegetales. Taxonomía y principales divisiones (filos) y clases de vegetales.Características generales del reino Animal. Morfología funcional de los principales órganos, sistemas y aparatos de animales. Taxonomía y principales filos y clases de animales.

CONCEPTOS DE BIOLOGÍA.

Principales conceptos en Biología: vida, energía, célula, evolución. Especiación y selección sexual. Desarrollo: divisiones y muerte celular. Relación entre especies: parásito, patógeno, depredador, desarrollo de la enfermedad. Niveles en el estudio de la conducta. Bases biológicas en el estudio de la conducta. Diferencias en la naturaleza humana y otras especies.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
3	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
4	CB2	CB2 - 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
5	CB3	CB3 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE03	CE03 - Ser capaz de conocer e identificar los distintos tejidos animales y vegetales, los componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
2	CE04	CE04 - Conocimientos de la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos, identificando estructuras diferenciales y sus funciones.
3	CE05	CE05 - Capacidad para comprender los principales conceptos de Biología y saber relacionarlos con otras ciencias.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
2	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	50	100
2	Clase prácticas de laboratorio	11	100
3	Seminarios	6	10
4	Tutorías	2.5	4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	74	0

6	Estudio y trabajo en grupo	18	0
7	Evaluación	6	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	5.0	15.0

Asignatura 1 - BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.2 Materia 2 - INFORMÁTICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

.

- Entender las bases de las ciencias de la computación e informática, saber manejarse en el entorno de los sistemas operativos Unix para el desarrollo de operaciones básicas y desarrollar programas sencillos de aplicación en biotecnología en un lenguaje de alto nivel.
- Saber diseñar correctamente experimentos y ajustar los datos obtenidos por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
- Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos.
- Conocer los principios de la adquisición de imágenes y de otras señales en el contexto biotecnológico y las causas de su degradación.
- Conocer los fundamentos de los métodos de mejora y aprovechamiento de esas señales y saber aplicar los métodos elementales mediante herramientas informáticas.
- Saber recuperar y aprovechar la información biotecnológica disponible relacionada con las secuencias biológicas, las estructuras de las biomoléculas, la genómica y la proteómica.
- Conocer los fundamentos de los principales métodos de tratamiento de secuencias biológicas y saber aplicarlos mediante herramientas informáticas.

Contenidos

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: Elementos de programación. Lenguajes, sintaxis, semántica y tipos de lenguajes. Estructura y tipos de datos. Algoritmos. Principios de ingeniería software. Orientación a objetos y servicios. Definición de requisitos, validación y pruebas. Desarrollo práctico.

BIOINFORMÁTICA: Introducción a la Biología Computacional. Manejo de archivos y bases de datos en Bioinformática. Manejo de programas de análisis de secuencias. Búsquedas por homología de secuencia y alineamiento múltiple. Análisis genómico: anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. Manejo de bases de datos secundarias. Búsqueda de motivos en secuencias. Predicción de características 1D y 2D en proteínas. Manejo de programas de reconstrucción filogenética. Otros programas relevantes en bioinformática.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
2	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
3	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.

5	CB1	CB1 - 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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE07	CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
2	CE10	CE10 - Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
3	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
4	CE12	CE12 - Ser capaz de conocer y aplicar procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
2	CT8	CT8 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	38	100
2	Clase prácticas de laboratorio	20	100
3	Seminarios	5	6
4	Tutorías	4	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	62	0
6	Estudio y trabajo en grupo	16	0
7	Evaluación	7	100
8	Clase de Problemas	6	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada,

	siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.	5.0	15.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - BIOINFORMÁTICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.3 Materia 3 - EMPRESA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Saber manejar el soporte legal de las actividades de innovación, explotación de recursos biológicos y emprendimiento en el ámbito de la Biotecnología.
- Estimular el emprendimiento empresarial relacionado con la Biotecnología, así como la elaboración de proyectos profesionales realistas, a partir del conocimiento de la legislación vigente y de las Administraciones Públicas competentes en la materia.
- Capacitar futuros profesionales al servicio de las Administraciones Públicas, en el ámbito de la Biotecnología.
- Capacidad para definir y aplicar los conceptos básicos de ética y deontología.
- Capacidad para el análisis, diagnóstico y toma de decisiones en situaciones profesionales en las que están implicadas cuestiones éticas.
- Capacidad de uso y familiaridad con el lenguaje de la Ética y la Deontología profesional aplicada al ámbito de la biotecnología.
- Dominar el funcionamiento básico de programas informáticos útiles en gestión de proyectos.
- Estructurar la redacción de un proyecto.
- Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo.
- Tener claros los fundamentos de economía, con especial atención a las características de las empresas biotecnológicas.
- Tener conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales, en particular el productivo y el comercial, presentando distintos métodos y técnicas de apoyo a la gestión.
- Saber elegir entre distintas alternativas y conocer como se realiza un plan de empresa.
- Conocer aspectos de matemáticas financieras, criterios económicos de elección, etc.

Contenidos

ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS: Economía e Industria. Flujo monetario. Matemáticas financieras. Capital. Costes e ingresos por ventas. Conceptos básicos: la empresa, naturaleza y organización. La gestión de la Empresa. La Actividad Productiva. La Actividad Comercial de la Empresa. Alianzas Empresariales.

ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA : El Derecho de la Biotecnología: Fuentes. El contenido de dicho sector del ordenamiento jurídico: referencia al derecho de la propiedad industrial, en particular, las patentes. Régimen de las aplicaciones biotecnológicas, en particular, los organismos transgénicos. Implicaciones sociales y éticas de la investigación en Biotecnología.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
3	CG6	CG6 - Conocer los métodos y técnicas en gestión tanto a nivel de investigación como de empresa (elaboración y gestión de proyectos I+D +i).
4	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
5	CG8	CG8 - Adquirir la formación profesional en los aspectos básicos de la legislación, gestión y comercialización de los productos y servicios biotecnológicos.
6	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.

1	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
8	CB1	CB1 - 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
7	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
2	CE15	CE15 - Conocimientos de los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo el régimen jurídico español y europeo en materia de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), y saber aplicarlos a la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas.
3	CE16	CE16 - Ser capaz de tener una visión integrada del proceso de I+D +I desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos, incluido el procedimiento de la solicitud de patentes.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT1	CT1 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	27	100
3	Seminarios	4	20
4	Tutorías	2.2	5.1
5	Estudio y trabajo autónomo individual	60	0
6	Estudio y trabajo en grupo	12	0
7	Evaluación	4	100
8	Clase de Problemas	6.5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada,

	siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
8	Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas¿ Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).	10.0	20.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	15.0

Asignatura 1 - ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.4 Materia 4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas.
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas.
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).
- Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de macromoléculas.
- Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas.
- Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés.
- Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas.
- Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas.
- Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación.
- Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas.
- Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso.
- Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos.
- Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones.
- Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos.
- Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas.
- Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas.
- Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares.
- Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.

Contenidos

BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas. Bioseñalización. Replicación del material genético. El flujo de la información genética.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos. Organización del genoma y la expresión génica. Introducción al DNA recombinante

INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones.

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas.

BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico.

PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales.

DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desórdenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
4	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
7	CB1	CB1 - 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
5	CB2	CB2 - 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
6	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
4	CE18	CE18 - Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
5	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.
6	CE20	CE20 - Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
7	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
8	CE22	CE22 - Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisológicos de las plantas y su regulación, dirigido a la mejora biotecnológica.

1	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
3	CE17	CE17 - Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y los procedimientos para su separación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
3	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	88	100
2	Clase prácticas de laboratorio	30	100
3	Seminarios	10	4
4	Tutorías	8	5.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	90	0
6	Estudio y trabajo en grupo	55	0
7	Evaluación	8	100
8	Clase de Problemas	17	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

5	Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
8	Contrato de aprendizaje (CA): Es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	10.0

Asignatura 1 - BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - METABOLISMO Y SU REGULACIÓN

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.5 Materia 5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Elección de la técnica más adecuada a la hora de separar y purificar biomoléculas.
- Aplicación de las técnicas básicas en un laboratorio de biotecnología a la resolución de problemas.
- Obtención de resultados numéricos en los procesos de cuantificación y purificación de biomoléculas.
- Interpretación de los resultados experimentales.
- Elaboración y defensa de informes.

Contenidos

ANÁLISIS INSTRUMENTAL: Radiación electromagnética y su interacción con la materia. Espectroscopia Espectroscopía atómica. Espectroscopía molecular. Espectroscopía de absorción ultravioleta, y visible e infrarroja. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Técnicas electroquímicas. Cromatografía.

TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA: Organización del trabajo en el laboratorio. Preparación de muestras. Marcadores moleculares. Histoquímica e inmunohistoquímica. Microscopía (óptica, fluorescencia, confocal y electrónica). Centrifugación y ultracentrifugación. Amplificación de DNA (PCR y RT-PCR). Técnicas de secuenciación de DNA. Aplicación de la cromatografía a la biotecnología. Electroforesis.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
1	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
4	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
2	CE23	CE23 - Capacidad para comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.
3	CE24	CE24 - Habilidad para conocer y saber distinguir los procedimientos más adecuados tanto para la preparación de muestras biológicas en estudios microscópicos como para separar y purificar biomoléculas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	60	100
2	Clase prácticas de laboratorio	70	100
4	Tutorías	19	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	95	0
6	Estudio y trabajo en grupo	50	0
7	Evaluación	5	100
8	Clase de Problemas	8	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.

9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	15.0	30.0
8	Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas¿ Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).	8.0	14.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	10.0

Asignatura 1 - ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Carácter: Obligatoria

ECTS Asignatura: 6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA

Carácter: Obligatoria

ECTS Asignatura: 6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.6 Materia 6 - MICROBIOLOGÍA

Carácter: Obligatoria

ECTS Materia:

11

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6
Semestral	6	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Distinguir las características de la célula bacteriana, componentes estructurales y sus funciones.
- Conocer medios y condiciones de cultivo para diferentes microorganismos, obtener cultivos microbianos puros a partir de mezclas no homogéneas, cuantificar el crecimiento microbiano y realizar e interpretar observaciones al microscopio óptico.
- Distinguir los principales grupos de microorganismos, y sus relaciones positivas y negativas con el resto de seres vivos y con el medio ambiente.
- Conocer la fisiología bacteriana y distinguir los diferentes grupos metabólicos y su potencial biotecnológico.
- Distinguir los elementos estructurales y la composición de los virus, viroides y priones.
- Comprender la necesidad de los virus de ser patógenos intracelulares, y describir las fases de la invasión celular y replicación de las partículas virales.
- Conocer las técnicas básicas de que se dispone para el estudio de los virus.
- Conocer las características morfológicas, estructurales y de composición de los viriones de las familias más importantes de virus.
- Relacionar el modelo de replicación viral y células diana de cada una de ellas con la patogenia de la enfermedad y las posibilidades diagnósticas, terapéuticas y de profilaxis.
- Conocer la capacidad de variar y evolucionar de las poblaciones de virus y los métodos para su análisis.
- Entender las implicaciones de la variabilidad de las poblaciones de virus en el diagnóstico y control de las enfermedades que producen.
- Conocer las enfermedades más importantes producidas por virus.
- Conocer las aplicaciones de la Virología en la Biotecnología.
- Comprender y valorar la importancia de la Microbiología del suelo en agricultura.
- Distinguir las interacciones beneficiosas planta-microorganismo.
- Conocer los usos de microorganismos para incrementar la producción agrícola, biocontrol y biofertilizantes.
- Conocer la utilización de microorganismos en biorremediación.
- Saber utilizar las estrategias de mejoras biotecnológicas de los microorganismos del suelo y asociados a plantas.

Contenidos

MICROBIOLOGÍA: Concepto y contenido de la Microbiología. Estructura y función de la célula procariota. Técnicas básicas microbiológicas: cultivo y observación. Crecimiento microbiano. Genética bacteriana. Conceptos básicos de metabolismo microbiano: fermentación, respiración. Diversidad microbiana: grupos fisiológicos y estilos de vida microbiana.

VIROLOGÍA: Definición y principales características de los virus, viroides y satélites y priones. Nomenclatura y clasificación. Composición y estructura de las partículas virales. Organización genómica. Ciclos de infección de los virus. Invasión de los tejidos del huésped, Transmisión e Inducción de la enfermedad. Variabilidad y evolución de los virus. Detección y diagnóstico. Medidas de control. Mecanismo de defensa contra virus. Aplicaciones de la virología en biotecnología.

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA: Papel de los microorganismos en la fertilidad de los suelos: ciclos biogeoquímicos de los elementos. Rizosfera y filosfera como hábitats microbianos. Simbiosis Rhizobium-leguminosa. Otras asociaciones fijadoras de nitrógeno. Micorrizas. Otros microorganismos con actividad promotora del crecimiento vegetal (PGPRs): biofertilizantes y agentes de biocontrol. Empleo de microorganismos rizosféricos en descontaminación. Estrategias de mejora biotecnológica de microorganismos asociados con plantas.

BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: La Biotecnología en el Sector Alimentario. Producción de bebidas alcohólicas: mejoras biotecnológicas en las levaduras. Perspectivas de futuro de derivados lácteos, alimentos funcionales, ingeniería metabólica de bacterias lácticas. Otros alimentos fermentados de origen vegetal y animal. Producción y uso de enzimas microbianas en la industria Alimentaria. Aplicaciones de la Biotecnología en la conservación de alimentos.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
4	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
6	CB3	CB3 - 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
5	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE25	CE25 - Capacidad para conocer la diversidad estructural y funcional de los microorganismos, los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento; y en general su importancia para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas; así como para manejar las técnicas básicas para su observación, cultivo y aislamiento.
2	CE26	CE26 - Conocimientos básicos sobre la diversidad de los virus bacterianos, de animales, y plantas así como sus interacciones con el huésped, los parámetros para el control y cuantificación de su crecimiento y de sus aplicaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
2	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	100	100
2	Clase prácticas de laboratorio	22	100
3	Seminarios	17	11
4	Tutorías	8	5

5	Estudio y trabajo autónomo individual	104	0
6	Estudio y trabajo en grupo	26	0
7	Evaluación	7	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0
10	Proyectos: Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando e integrando conocimientos multidisciplinares.	5.0	10.0

Asignatura 1 - MICROBIOLOGÍA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - VIROLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.7 Materia 7 - GENÉTICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	12

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer la naturaleza y organización del material hereditario.
- Conocer las bases de la transmisión del material hereditario.
- Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo.
- Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas.
- Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética.
- Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular.
- Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica.
- Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual.
- Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias.
- Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos.
- Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos.
- Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos.
- Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos.
- Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico.
- Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos.

Contenidos

GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución.

GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo.

MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos.

GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologíasde herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano.Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas.Genética forense.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
4	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
5	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.
2	CE27	CE27 - Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
3	CE28	CE28 - Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	90	100
2	Clase prácticas de laboratorio	25	100

3	Seminarios	6	3
4	Tutorías	9	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	120	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	10	100
8	Clase de Problemas	18	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.	5.0	10.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	15.0
11	Resolución de casos: Supone el análisis y la resolución de una situación profesional con el fin de realizar una conceptualización de experiencias y buscar soluciones eficaces.	10.0	20.0

Asignatura 1 - GENÉTICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.8 Materia 8 - INMUNOLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las bases de la reacción inmune, con especial atención a la inmunidad humoral.
- Saber diseñar un protocolo de inmunización.
- Conocer los conceptos fundamentales de la inmunidad celular, de la autoinmunidad y de las reacciones de hipersensibilidad, a un nivel elemental.
- Conocer las características de los principales tipos de epítopos antigénicos y los fundamentos de su estudio e identificación.
- Conocer las principales formas de obtener y purificar anticuerpos monoclonales y policlonales, a pequeña y a gran escala.
- Conocer las bases para el diseño y obtención de anticuerpos con fines específicos, como los anticuerpos quiméricos y otros.
- Conocer las principales formas de utilizar anticuerpos para la detección y cuantificación de biomoléculas y saber interpretar los resultados de inmunoensayos.
- Conocer las bases para el diseño y la producción de vacunas a pequeña y gran escala.
- Conocer las aplicaciones de la inmunología al diagnóstico de las enfermedades.
- Conocer las aplicaciones de la inmunología a la prevención y tratamiento de las enfermedades.

Contenidos

INMUNOLOGÍA: Bases funcionales del sistema inmunitario. Antígenos, anticuerpos y técnicas diagnósticas Maduración, activación y regulación de los linfocitos. Respuesta inmune a las enfermedades infecciosas. Patología del sistema inmune; Inmunología e industria. El impacto de la tecnología del DNA recombinante en Inmunología y Medicina.

INMUNOLOGIA APLICADA: Aplicaciones del estudio de las moléculas del MHC. Clínica inmunológica de los trasplantes. Inmunodeficiencias. Enfermedades reumáticas. Anemias. Insuficiencias hormonales. Síndromes autoinmunes. Enfermedades por inmunocomplejos. Alteraciones inmunológicas del sistema nervioso periférico. Esclerosis múltiple y otras alteraciones inmunes del sistema nervioso central. Inmunología tumoral. Vacunas e inmunoterapia.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE29	CE29 - Capacidad para conocer y comprender los distintos tipos de respuesta inmune, los tipos celulares implicados, los factores que desencadenan la respuesta y la importancia de la biotecnología en el desarrollo de vacunas y anticuerpos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	44	100
2	Clase prácticas de laboratorio	10	100
3	Seminarios	7.3	15
4	Tutorías	7.3	9
5	Estudio y trabajo autónomo individual	52	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0

7	Evaluación	3	100
8	Clase de Problemas	12	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	5.0	10.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	15.0

Asignatura 1 - INMUNOLOGÍA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.2.9 Materia 9 - FISIOLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas y aparatos que componen los organismos animales, así como su regulación.
- Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas que componen los organismos vegetales, así como su regulación.
- Tener una visión integrada de la capacidad de los organismos para adaptarse a los cambios del medio interno o externo.
- Conocer los rangos de valores normales de los principales parámetros funcionales y ser capaz de utilizar las principales técnicas de medición de la función de los mismos.
- Aplicar el conocimiento de la fisiología de los organismos para explicar las causas de enfermedad

Contenidos

FISIOLOGÍA DE SISTEMAS: Medio interno: Regulación y homeostasis. Sistema cardiocirculatorio. Sistema respiratorio. Sistema renal. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Sistema motor. Sistema reproductor. Sistema inmunológico. Regulación endocrina.

FISIOLOGÍA VEGETAL: La célula vegetal. Relaciones hídricas. Transpiración. La fotosíntesis: reacciones luminosas y fijación de carbono. Respiración. Metabolismo lipídico. Translocación floemática. Asimilación de nutrientes minerales. Pared celular: estructura y biogénesis. Crecimiento y desarrollo. Los fitocromos y el control luminoso del desarrollo. Las hormonas vegetales. Auxinas. Giberelinas. Citoquininas. Etileno. Acido abscísico. Otras hormonas vegetales. Transporte del agua y de los nutrientes: xilema y floema. El fotoperiodo y la temperatura como señales en el desarrollo. El control de la floración. Fisiología de la polinización. Fructificación. Desarrollo y germinación de las semillas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
3	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE30	CE30 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología en animales, así como la relación entre la estructura y la función, y en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y sus mecanismos de regulación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	45	100
2	Clase prácticas de laboratorio	8	100
3	Seminarios	7	10.5
4	Tutorías	3	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	73	0
6	Estudio y trabajo en grupo	20	0
7	Evaluación	7	100
8	Clase de Problemas	8	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - FISIOLOGÍA DE SISTEMAS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.3 MÓDULO 3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO

5.4.3.1 Materia 1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Carácter:

Mixta

ECTS Optativas:	ECTS Obligatorias:	ECTS Básicas:
6	11	

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6
Semestral	6	6
Semestral	7	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas.
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas.
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).
- Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de Macromoléculas.
- Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas.
- Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés.
- Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas.

- Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas.
- Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación.
- Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas.
- Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso.
- Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos.
- Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones.
- Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos.
- Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas.
- Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas.
- Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares.
- Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.

Contenidos

BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos.

INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. . Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones.

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas.

BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico.

PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales.

DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desóordenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
4	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

7	CB1	CB1 - 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
5	CB2	CB2 - 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
6	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
4	CE18	CE18 - Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
5	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.
6	CE20	CE20 - Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
7	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
8	CE22	CE22 - Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisológicos de las plantas y su regulación, dirigido a la mejora biotecnológica.
1	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
3	CE17	CE17 - Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y los procedimientos para su separación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
3	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	130	100
2	Clase prácticas de laboratorio	44	100
3	Seminarios	26	4
4	Tutorías	30	5.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	110	0
6	Estudio y trabajo en grupo	65	0
7	Evaluación	10	100
8	Clase de Problemas	17	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
5	Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	10.0

Asignatura 1 - INGENIERÍA GENÉTICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.3.2 Materia 7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Materia:

21

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6
Semestral	5	5
Semestral	6	10

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño de un biorreactor
- Conocer la catálisis enzimática y su regulación
- Conocer las características y aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados
- Conocer los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos. y entender sus aspectos críticos.
- Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
- Ser capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas.
- Demostrar conocimientos de las características de los procesos de producción biotecnológicos.
- Dominar bien las bases de análisis y monitorización de procesos biotecnológicos.
- Conocer bien las bases del diseño de plantas biotecnológicas.
- Conocer las características de las líneas celulares y los requerimientos para realizar cultivos a pequeña y gran escala.
- Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares.
- Conocer y manejar las técnicas de transformación de células en cultivo
- Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares
- Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología.
- Conocer la estructura y función del genoma, de sus productos de transcripción (transcriptoma) y de expresión (proteoma), así como la interacción de estos productos entre sí (interactoma) y su efecto en los flujos metabólicos celulares.
- Conocer las bases metodológicas de las técnicas y estrategias genómicas, transcriptómicas y proteómicas para la comprensión, manejo y producción de este tipo de información.
- Conocer las bases de datos relacionadas con el análisis global de organismos.
- Interpretar los resultados procedentes del análisis de los estudios genómicos, transcriptómicos y proteómicos, y conocer las posibilidades de esta disciplina en la ciencia y la biotecnología.
- Conocer los diferentes tipos de biomateriales, su estructura y procesos biológicos asociados
- Conocer las diferentes técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas.
- Conocer los nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

Contenidos

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Introducción a los Bioprocesos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos Procesos de separación industrial de biomoléculas. Producción de biomasa microbiana: levaduras de panadería, microalgas y bacterias. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Producción de proteínas en sistemas heterólogos: enzimas industriales, proteínas terapéuticas (hormonas y vacunas). Producción de biopolímeros bacterianos. Biotransformaciones. Procesos Biotecnológicos aplicados a la industria de alimentos y al medio ambiente.

BIORREACTORES: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Introducción a la enzimología. Clasificación de las enzimas. Cinética enzimática. Inhibición enzimática. Reacciones de dos sustratos. Cinética sigmoide: enzimas alostéricas. Mecanismo de la acción enzimática. Tecnología enzimática: enzimas inmovilizadas, biosensores, enzimas sintéticas. Tipos de biorreactores y formas de operación. Reactores enzimáticos y con catalizadores inmovilizados. Grados de mezcla: conceptos básicos de flujo, dispersión y rapidez de mezclados. Biorreactores Gas-Líquido. Cambio de escala.

CULTIVOS CELULARES: Características generales de los cultivos celulares. Asepsia y bioseguridad. Cultivos de células y tejidos animales. Cultivos organotípicos y tridimensionales. Citotoxicidad. Aplicaciones de los cultivos celulares. Transformación celular. Cultivo de células madre. Cultivo de células y tejidos vegetales. Micropropagación. Cultivo de meristemos. Microesquejes. Embriogénesis somática. Microinjertos. Conservación y crioconservación de germoplasma. Cultivo de haploides. Cultivo de embriones.

BIÓMICA: Fundamentos y técnicas del análisis del transcriptoma. Métodos de producción y análisis de microarrays de expresión. Aplicación de las técnicas de RNA-seq al análisis transcriptómico. Métodos de análisis proteómico. Identificación de proteínas. Bases de datos en proteómica. Metodología de estudio del interactoma. Metabolómica: estudio de flujos metabólicos.

BIOMATERIALES: Biomateriales: Estructura, Fases y transformaciones, Defectos, Solicitaciones, Caracterización. Biomateriales metálicos. Biomateriales cerámicos. Biomateriales poliméricos. Biomateriales compuestos. Biomateriales biológicos. Procesos biológicos asociados a los biomateriales: bioactividad, biocompatibilidad, biodegradación. Materiales Biológicos Duros. Materiales Biológicos Blandos. Jerarquización. Autoensamblaje. Biomimetismo.

BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL: Biotecnología en el contexto de la producción animal. Aplicaciones de la biotecnología en reproducción y mejora genética animal. Cultivo, conservación y maduración de células germinales. Expresión génica embrionaria. Disruptores endocrinos. Detección de QTL y genes que afectan a caracteres productivos. Transgénicos. Selección asistida con marcadores/selección genómica. Aplicaciones de la biotecnología en nutrición animal: Nutrientes, enzimas, pre- y pro- bióticos, nutrigenómica. Legislación, ética y bienestar animal. Manejo y manipulación: técnicas básicas y eutanasia. Diseño de experimentos y proyectos.

BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA: Estructura celular y tisular. Crecimiento celular, diferenciación, migración y agregación. Células madre. Matriz extracelular. Señalización. Regulación química. Regulación mecánica. Caracterización celular y tisular. Matrices para ingeniería de tejidos. Propiedades. Cultivos. Manipulación genética. Aplicaciones e implementación clínica. Tejido vascular. Piel. Hueso. Cartílago.

BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE FÁRMACOS: Farmacocinética y Farmacodinámica. Toxicidad de los medicamentos. Farmacogenética y farmacogenómica. Uso de biomoléculas como fármacos. Sistemas de liberación de medicamentos. Nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
4	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
5	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
6	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
10	CB1	CB1 - 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
7	CB2	CB2 - 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

8	CB3	CB3 - 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
9	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
4	CE31	CE31 - Ser capaz de cultivar células animales y vegetales y conocer los sistemas de cultivo, y sus aplicaciones.
3	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
5	CE32	CE32 - Capacidad para conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
6	CE33	CE33 - Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
7	CE34	CE34 - Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
1	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
2	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
3	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
4	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	185	100
2	Clase prácticas de laboratorio	38	100
3	Seminarios	32	20
4	Tutorías	15	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	201	0

6	Estudio y trabajo en grupo	51	0
7	Evaluación	11	100
8	Clase de Problemas	10	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Método expositivo/Lección magistral (LM): Método expositivo consistente en la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar información organizada, siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida. Centrado fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
2	Resolución de ejercicios y problemas (RE): Consiste en el ejercicio, ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos previamente. El alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Se suele usar como complemento a la lección magistral.
3	Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP): Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
6	Aprendizaje cooperativo (AC): Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros, trabajando de forma cooperativa para alcanzar los objetivos de grupo propuestos.
9	Estudio dirigido (ED): Modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsibiliza de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias segun su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.	5.0	10.0
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

10	Proyectos: Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando e integrando conocimientos multidisciplinares.	10.0	20.0

Asignatura 1 - BIORREACTORES

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - CULTIVOS CELULARES

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	4	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - BIOMICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.4 MÓDULO 4 - MÓDULO OPTATIVO

5.4.4.1 Materia 1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6
Semestral	8	9

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

Por determinar en cada asignatura optativa

Contenidos

Por determinar en cada asignatura optativa

Observaciones

El Módulo Optativo contiene asignaturas optativas con un total de 15 ECTS. Cuando el estudiante llega al último curso tiene la posibilidad de completar su formación profundizando en algunas materias, completándola en el extranjero o comenzando a tener una experiencia profesional en un practicum. Esta oferta de optatividad se elaborará anualmente y dependerá de una Comisión de Especialización Curricular. Por esta razón en esta memoria no se especifican asignaturas optativas concretas aunque versarán sobre aspectos generales no contemplados en el Grado como los relacionados con la Biotecnología animal, humana, sanitaria y/o ambiental. En todo caso, se ha considerado que en este plan de estudios la mejor manera de asegurar una oferta actualizada, dinámica y capaz de reaccionar ante nuevas demandas científicas y profesionales es ofertar un bloque de optatividad abierto, en continua revisión y actualización incluyendo parámetros que contemplen los nuevos avances, la demanda, los sectores estratégicos, etc

Para la elección de las asignaturas optativas del módulo abierto, el estudiante deberá contar con la colaboración de su tutor curricular (apartado 4.4) quién orientará al alumno sobre las posibilidades y la idoneidad de elección de dichas asignaturas optativas en función de los conocimientos adquiridos y las preferencias formativas o profesionales del estudiante. Una vez realizada dicha consulta, el tutor curricular deberá emitir un informe en el que consten de forma motivada su opinión sobre la orientación al estudiante. Este informe deberá acompañar la solicitud de matrícula.

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
8	Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas¿ Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y/o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores	10.0	20.0

	(dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables).		
9	Presentaciones orales y pósters: Exposición y/ o defensa pública de trabajos individuales o en grupo para demostrar los resultados del trabajo realizado e interpretar sus propias experiencias.	5.0	15.0

5.4.4.2 Materia 2 - PRACTICAS EXTERNAS

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6
Semestral	8	9

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Por determinar en cada convenio de prácticas.

Observaciones

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
12	Prácticas Externas curriculares (PAE): Para evaluar las prácticas, y una vez finalizada la estancia, el estudiante elaborará una memoria final. El proceso general de seguimiento y evaluación incluye: Memoria inicial del proyecto formativo, Informe final del alumno y formulario de autoevaluación, Informe del tutor profesional, Informe del tutor académico. Tras la revisión de la documentación aportada, se convocará a los	100.0	100.0

	estudiantes a una entrevista ante la Comisión de PAE del Grado, en la que se les preguntará sobre distintos aspectos de su proyecto formativo. Finalizada la misma se emitirá una calificación global.		

5.4.5 MÓDULO 5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO

5.4.5.1 Materia 1 - TRABAJO FIN DE GRADO

Carácter:

Trabajo Fin de Grado / Máster

ECTS Materia:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	12

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

Contenidos

El Trabajo Fin de Grado será de natiraleza profesional o un trabajo de investigación en el ámbito de la Biotecnología en el que se sinteticen e integren las competencias adqiuiridas en las enseñanzas previas del grado.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
5	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
4	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
6	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
7	CG6	CG6 - Conocer los métodos y técnicas en gestión tanto a nivel de investigación como de empresa (elaboración y gestión de proyectos I+D +i).
8	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.

9	CG8	CG8 - Adquirir la formación profesional en los aspectos básicos de la legislación, gestión y comercialización de los productos y servicios biotecnológicos.
10	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE35	CE35 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de un trabajo original de carácter científico o tecnológico en el ámbito de la biotecnología, elaborado por el estudiante de forma individual, y presentado y defendido ante un tribunal de profesores, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT1	CT1 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.
3	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
4	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
4	Estudios de casos (EC): Adquisición de aprendizajes mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
5	Aprendizaje orientado a proyectos (AOP): Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
8	Contrato de aprendizaje (CA): Es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo.

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
13	Trabajo fin de Grado: Redacción de un proyecto consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas en el grado. Exposición y defensa ante un tribunal.	100.0	100.0

Asignatura 1 - TRABAJO FIN DE GRADO

Carácter:

Trabajo Fin de Grado / Máster

ECTS Asignatura:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	12

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.6 MÓDULO 6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

5.4.6.1 Materia 1 - PRODUCCIÓN VEGETAL

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

9

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	3
Semestral	6	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las características generales de un ecosistema agrícola y sus componentes, en relación con los ecosistemas naturales no manipulados por el hombre.
- Comprender las funciones del suelo y del clima en el sistema agrario y su influencia en los procesos fisiológicos y productivos.
- Conocer las interacciones agua-suelo-planta, los fundamentos del laboreo, la fertilización y el riego.
- Conocer las técnicas agronómicas aplicables a la producción vegetal.
- Conocer las bases científicas de la Protección de Cultivos y el objeto de la misma.
- Conocer las principales técnicas de propagación y el manejo de las semillas y otros órganos propagativos.
- Conocer las técnicas de recolección y post-recolección de los principales grupos de cultivos.
- Conocer los aspectos generales de los principales cultivos herbáceos y leñosos.
- Conocer las técnicas de la producción agrícola intensiva que permiten modificar la climatología y el suelo en los cultivos forzados.
- Conocer las técnicas de la selvicultura y las técnicas de protección del medio forestal y natural.
- Conocer la selvicultura de las principales especies forestales de España.

Contenidos

FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL: Bases de la producción vegetal. Factores que influyen en la producción. Relación entre los cultivos y el medio. El suelo como medio físico, químico y biológico. Abonado y correcciones. Técnicas de preparación, laboreo del suelo y control de la erosión. Riego. Cultivo sin suelo. Técnicas de producción vegetal. Alternativas y rotaciones de los cultivos. Protección frente a enfermedades, plagas y malas hierbas. Las semillas: tratamientos y sus características técnicas. Recolección y post-recolección.

RETOS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS: La agricultura extensiva e intensiva. Base y retos en cultivos extensivos: Cereales y Leguminosas de grano. Cultivos intensivos. Bases y retos en la producción de especies hortícolas. Técnicas hortícolas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Cultivo de especies leñosas. Morfología y base fisiológica de la producción frutal. Viveros. Frutales de pepita. Frutales de hueso. Cítricos. Otros frutales.

PRODUCCIÓN FORESTAL: Crecimiento y producción del árbol individual. Formación y crecimiento de la madera. Producción del rodal. Efectos de la densidad y la composición específica. Las plantaciones forestales en el mundo. Importancia, distribución, perspectivas. Recursos derivados de las plantaciones. Establecimiento de plantaciones y cuidados culturales. Viveros forestales. Tratamientos selvícolas en plantaciones. Claras y podas. Caracteres culturales, producción de planta y selvicultura de las principales especies empleadas en plantaciones en el mundo. Géneros Pinus, Eucalyptus y otros. Técnicas de aprovechamientos forestales en las plantaciones.

Observaciones

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	59.4	100
2	Clase prácticas de laboratorio	16.2	100
3	Seminarios	8.1	20
4	Tutorías	8.1	20
5	Estudio y trabajo autónomo individual	121.5	0
6	Estudio y trabajo en grupo	13.5	0
7	Evaluación	16.2	100
8	Clase de Problemas	0	0

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0

Asignatura 1 - FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - RETOS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - PRODUCCIÓN FORESTAL

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.6.2 Materia 2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	12
Semestral	8	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer y ser capaz de identificar los agentes biológicos y las causas que producen daños en los cultivos, material vegetal y productos vegetales.
- Conocer los métodos de diagnostico de los agentes causantes de plagas y enfermedades.
- Conocer los medios disponibles para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, con especial énfasis en el uso de la biotecnología.
- Conocer los mecanismos de patogénesis y defensa que llevan a la enfermedad o a la resistencia
- Adquirir conocimientos avanzados de epidemiología.
- Ser capaz de elaborar estrategias de control.
- Conocer los mecanismos de obtención de plantas resistentes y tolerantes factores bióticos y abióticos.
- Conocer las estrategias de la mejora de especies herbáceas y leñosas a través del uso de la BiotecnologÍa.
- Utilizar herramientas bibliográficas e informáticas.
- Diseñar y ejecutar protocolos prácticos básicos sobre procesos biotecnológicos y de producción primaria.

Contenidos

PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL: Importancia de las pérdidas causadas por los patógenos, plagas y malas hierbas en la producción vegetal. Naturaleza de la enfermedad en las plantas. Epidemiología. Métodos y estrategias de control y las aplicaciones de la biotecnología y la genómica al control de plagas y enfermedades.

BIOTECNOLOGÍA FORESTAL: Genómica forestal. Aplicaciones de la transgenésis en la mejora de árboles y sus aplicaciones industriales.

BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA: Revisión de las tecnologías y la aplicación de fundamentos para la modificación y mejora de Plantas mediante métodos biotecnológicos. Sus aplicaciones en la agricultura y en la industria.

Observaciones

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	85	100
2	Clase prácticas de laboratorio	50	100
3	Seminarios	10	20
4	Tutorías	20	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	130	0
6	Estudio y trabajo en grupo	50	0
7	Evaluación	13.5	100
8	Clase de Problemas	27	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0

Asignatura 1 - PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - BIOTECNOLOGÍA FORESTAL

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.6.3 Materia 3 - FISIOLOGÍA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas y aparatos que componen los organismos animales, así como su regulación.
- Conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas que componen los organismos vegetales, así como su regulación
- Tener una visión integrada de la capacidad de los organismos para adaptarse a los cambios del medio interno o externo.
- Conocer los rangos de valores normales de los principales parámetros funcionales y ser capaz de utilizar las principales técnicas de medición de la función de los mismos.
- Aplicar el conocimiento de la fisiología de los organismos para explicar las causas de enfermedad

Contenidos

FISIOLOGÍA DE SISTEMAS:Medio interno: Regulación y homeostasis. Sistema cardiocirculatorio. Sistema respiratorio. Sistema renal. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Sistema motor. Sistema reproductor. Sistema inmunológico. Regulación endocrina.

FISIOLOGÍA VEGETAL: La célula vegetal. Relaciones hídricas. Transpiración. La fotosíntesis: reacciones luminosas y fijación de carbono. Respiración. Metabolismo lipídico. Translocación floemática. Asimilación de nutrientes minerales. Pared celular: estructura y biogénesis. Crecimiento y desarrollo. Los fitocromos y el control luminoso del desarrollo. Las hormonas vegetales. Auxinas. Giberelinas. Citoquininas. Etileno.

Acido abscísico. Otras hormonas vegetales. Transporte del agua y de los nutrientes: xilema y floema. El fotoperiodo y la temperatura como señales en el desarrollo. El control de la floración. Fisiología de la polinización. Fructificación. Desarrollo y germinación de las semillas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG3	CG3 - Ser capaz de realizar su actividad de forma coordinada con otros profesionales en grupos multidisciplinares así como comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros de su área, de áreas afines y a un público no especializado.
3	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE30	CE30 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología en animales, así como la relación entre la estructura y la función, y en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y sus mecanismos de regulación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	27	100
2	Clase prácticas de laboratorio	12	100
3	Seminarios	4.3	20
4	Tutorías	2	8
5	Estudio y trabajo autónomo individual	49	0
6	Estudio y trabajo en grupo	32	0
7	Evaluación	5	100
8	Clase de Problemas	3	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - FISIOLOGÍA VEGETAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.6.4 Materia 4 - MICROBIOLOGÍA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3
Semestral	7	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Distinguir las características de la célula bacteriana, componentes estructurales y sus funciones.
- Conocer medios y condiciones de cultivo para diferentes microorganismos, obtener cultivos microbianos puros a partir de mezclas no homogéneas, cuantificar el crecimiento microbiano y realizar e interpretar observaciones al microscopio óptico.
- Distinguir los principales grupos de microorganismos, y sus relaciones positivas y negativas con el resto de seres vivos y con el medio ambiente.
- Conocer la fisiología bacteriana y distinguir los diferentes grupos metabólicos y su potencial biotecnológico.
- Distinguir los elementos estructurales y la composición de los virus, viroides y priones.
- Comprender la necesidad de los virus de ser patógenos intracelulares, y describir las fases de la invasión celular y replicación de las partículas virales.
- Conocer las técnicas básicas de que se dispone para el estudio de los virus.
- Conocer las características morfológicas, estructurales y de composición de los viriones de las familias más importantes de virus.
- Relacionar el modelo de replicación viral y células diana de cada una de ellas con la patogenia de la enfermedad y las posibilidades diagnósticas, terapéuticas y de profilaxis.

- Conocer la capacidad de variar y evolucionar de las poblaciones de virus y los métodos para su análisis.
- Entender las implicaciones de la variabilidad de las poblaciones de virus en el diagnóstico y control de las enfermedades que producen.
- Conocer las enfermedades más importantes producidas por virus.
- Conocer las aplicaciones de la Virología en la Biotecnología.
- Comprender y valorar la importancia de la Microbiología del suelo en agricultura.
- Distinguir las interacciones beneficiosas planta-microorganismo.
- Conocer los usos de microorganismos para incrementar la producción agrícola, biocontrol y biofertilizantes.
- Conocer la utilización de microorganismos en biorremediación.
- Saber utilizar las estrategias de mejoras biotecnológicas de los microorganismos del suelo y asociados a plantas.

Contenidos

MICROBIOLOGÍA: Concepto y contenido de la Microbiología. Estructura y función de la célula procariota. Técnicas básicas microbiológicas: cultivo y observación. Crecimiento microbiano. Genética bacteriana. Conceptos básicos de metabolismo microbiano: fermentación, respiración. Diversidad microbiana: grupos fisiológicos y estilos de vida microbiana.

VIROLOGÍA: Definición y principales características de los virus, viroides y satélites y priones. Nomenclatura y clasificación. Composición y estructura de las partículas virales. Organización genómica. Ciclos de infección de los virus. Invasión de los tejidos del huésped, Transmisión e Inducción de la enfermedad. Variabilidad y evolución de los virus. Detección y diagnóstico. Medidas de control. Mecanismo de defensa contra virus. Aplicaciones de la virología en biotecnología.

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA: Papel de los microorganismos en la fertilidad de los suelos: ciclos biogeoquímicos de los elementos. Rizosfera y filosfera como hábitats microbianos. Simbiosis Rhizobium-leguminosa. Otras asociaciones fijadoras de nitrógeno. Micorrizas. Otros microorganismos con actividad promotora del crecimiento vegetal (PGPRs): biofertilizantes y agentes de biocontrol. Empleo de microorganismos rizosféricos en descontaminación. Estrategias de mejora biotecnológica de microorganismos asociados con plantas.

BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS. La Biotecnología en el Sector Alimentario. Producción de bebidas alcohólicas: mejoras biotecnológicas en las levaduras. Perspectivas de futuro de derivados lácteos, alimentos funcionales, ingeniería metabólica de bacterias lácticas. Otros alimentos fermentados de origen vegetal y animal. Producción y uso de enzimas microbianas en la industria Alimentaria. Aplicaciones de la Biotecnología en la conservación de alimentos.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
2	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
4	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
6	CB3	CB3 - 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

5	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE25	CE25 - Capacidad para conocer la diversidad estructural y funcional de los microorganismos, los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento; y en general su importancia para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas; así como para manejar las técnicas básicas para su observación, cultivo y aislamiento.
2	CE26	CE26 - Conocimientos básicos sobre la diversidad de los virus bacterianos, de animales, y plantas así como sus interacciones con el huésped, los parámetros para el control y cuantificación de su crecimiento y de sus aplicaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
2	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	53	100
2	Clase prácticas de laboratorio	11	100
3	Seminarios	9.5	11
4	Tutorías	5	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	57	0
6	Estudio y trabajo en grupo	14	0
7	Evaluación	6	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede	10.0	20.0

	tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.		

Asignatura 1 - MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLICADA A LA TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.6.5 Materia 5 - GENÉTICA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer la naturaleza y organización del material hereditario.
- Conocer las bases de la transmisión del material hereditario.
- Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo.
- Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas
- Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética.
- Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular.
- Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica.
- Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual.
- Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias.
- Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos.
- Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos.
- Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos.
- Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos.
- Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico
- Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos

Contenidos

GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución.

GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo.

GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologías de herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano. Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas. Genética forense.

MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
4	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
5	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.
2	CE27	CE27 - Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
3	CE28	CE28 - Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	46	100
2	Clase prácticas de laboratorio	10	100
3	Seminarios	4	3
4	Tutorías	5	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	60	0
6	Estudio y trabajo en grupo	20	0
7	Evaluación	5	100
8	Clase de Problemas	10	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - MEJORA GENÉTICA VEGETAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.7 MÓDULO 7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL

5.4.7.1 Materia 1 - INFORMÁTICA AVANZADA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

17

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	7
Semestral	7	6
Semestral	8	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Aprender la sintaxis de al menos un lenguaje de scripts.
- Entender y manejar estructuras de datos.
- Adquirir la capacidad de leer y escribir ficheros de textos.
- Utilizar los métodos para la entrada y salida de datos.
- Manejar expresiones regulares para la búsqueda de patrones.
- Integrar bases de datos en scripts.
- Adquirir la capacidad de escribir aplicaciones web.
- Escribir scripts para la obtención automática de datos desde servidores web.
- Entender los fundamentos de la Programación Orientada a Objeto.
- Manejar e integrar el software existente para el análisis de secuencias biológicas.
- Aprender a escribir programas para el ¿parseo¿ de archivos.
- Conocer métodos para representación gráfica de los resultados.
- Adquirir la capacidad de escribir scripts para el análisis automatizado de secuencias biológicas.

Contenidos

SISTEMAS INFORMÁTICOS: Arquitectura de Computadores. Sistemas de Memoria. Sistema Operativo: Manejo y administración básica. Redes de Computadores y sistemas distribuidos.

BASES DE DATOS: Modelos de datos. Diseño lógico de bases de datos. Manipulación de bases de datos. Gestión y Administración de Bases Datos. Modelo relacional.

INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMATICO: Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. Preprocesamiento. Clasificación supervisada. Métodos de evaluación. Vecinos más cercanos. Clasificadores. Bayesianos. Regresión logística. Árboles de clasificación. Inducción de reglas. Redes de neuronas. Selección de variables. Metaclasificadores. Clasificación multi-etiqueta. Clasificación no supervisada. Clustering jerárquico. Clustering particional. Clustering probabilístico. Desarrollo práctico en WEKA.

Observaciones

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	97	100
2	Clase prácticas de laboratorio	94	100
3	Seminarios	13.5	4
4	Tutorías	13.5	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	195	0
6	Estudio y trabajo en grupo	13.5	0
7	Evaluación	11	100
8	Clase de Problemas	0	0

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	40.0	60.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	40.0	60.0

Asignatura 1 - SISTEMAS INFORMÁTICOS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	7

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	7

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - INTRODUCCION AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - BASES DE DATOS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.7.2 Materia 2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

19

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	5
Semestral	7	9
Semestral	8	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las estrategias generales para construir modelos de sistemas biológicos
- Comprender la estructura y el funcionamiento de las redes bioquímicas y s con particular atención a las redes metabólicas, transcripcionales y de regulación
- Conocer los fundamentos de los sistemas dinámicos en Biología y comprender algunas aplicaciones representativas
- Adquirir una comprensión general de los sistemas de procesamiento de señales y comunicación intercelular
- Comprender los procesos que conducen a la aparición de patrones temporales y espaciales en el funcionamiento de sistemas biológicos
- Adquirir una visión general de los modelos estocásticos en sistemas biológicos
- Adquirir la destreza necesaria para utilizar software representativo usado en la construcción de modelos en Biología de Sistemas
- Conocer los fundamentos y principios de los métodos computacionales para obtener in silico estructuras de biomoléculas
- Comprender las estrategias de docking y conocer los métodos más utilizados para determinar in silico sitios de unión y centros activos en proteínas
- Conocer los principales métodos usados para estudiar las interacciones en agregados moleculares de proteínas, ácidos nucleicos y ligandos.
- Adquirir una comprensión general de los métodos de simulación de Dinámica Molecular
- Entender cuáles son los mecanismos y factores mas importantes en la generación de nuevas variantes genéticas de un organismo, y los procesos de selección que actúan sobre ellas.
- Conocer los métodos de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística para elegir el más apropiado en el estudio de la evolución de cada organismo.
- Conocer cuáles son las herramientas básicas para realizar inferencias filogenéticas.
- Adquirir los conocimientos necesarios para el uso e interpretación de paquetes informáticos enfocados al estudio de la filogenia y evolución de un organismo.

Contenidos

MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS: Estrategias en Biología de Sistemas. Redes bioquímicas y genéticas. Redes metabólicas. Sistemas dinámicos. Dinámica y función. Procesamiento de señales. Comunicación celular. Patrones temporales y espaciales. Modelos estocásticos. Variabilidad. Software de modelado

BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL: Software avanzado para la obtención y análisis de estructuras macromoleculares. Modos normales de proteínas. Electrostática en sistemas biomoleculares. Modelado y optimización de biomoléculas no proteínas. Docking. Dinámica molecular: teoría y práctica. Simulaciones de dinámica molecular en macromoléculas y en complejos proteína-ligando.Métodos cuánticos y clásicos. Modelado de estructuras de proteínas y ácidos nucleicos. Docking. Sitios de unión. Interacciones. Electrostática en sistemas biomoleculares. Simulación de Dinámica Molecular. Estructuras transmembrana y canales. Gráficos moleculares.

PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA: Introducción a los lenguajes de scripts. Estructuras de datos. Funciones. Entrada y salida de datos. Lectura y escritura de ficheros. Expresiones regulares. Programación Orientada a Objeto. Integración de bases de datos en scripts. Visualización de resultados. Aplicaciones web.

EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA: Evolución macromolecular: perspectiva histórica. Mecanismos de evolución molecular: mutación y recombinación. Métodos de inferencia filogenética: fundamentos biológicos y estadísticos. Herramientas bioinformáticas para la inferencia filogenética. Presiones de selección. Escala espacial y temporal de los procesos evolutivos.

Observaciones

Competencias Generales

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	85	100
2	Clase prácticas de laboratorio	130	100
3	Seminarios	13.5	4
4	Tutorías	5.5	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	150	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	12	100
8	Clase de Problemas	0	0

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	20.0	40.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	40.0	60.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	20.0	40.0

Asignatura 1 - MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.7.3 Materia 3 - MATEMÁTICAS

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus errores.
- Comprensión de los fundamentos del análisis de errores.

- Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos.
- Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.
- Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas.
- Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos.
- Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos.
- Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo.
- Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.
- Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

Contenidos

MATEMÁTICAS I: Algebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones. Inversión de matrices. Determinantes. Diagonalización de matrices. Geometría del plano y del espacio. Interpretación geométrica de sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Transformaciones lineales. Modelos matriciales.

MATEMÁTICAS II: Cálculo diferencial con una variable o diversas variables. Límites, continuidad y diferenciabilidad. Funciones implícitas. Cálculo integral. Integrales definidas e indefinidas. Teoremas fundamentales. Integración múltiple. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Modelos de resolución

ESTADÍSTICA: Combinatoria, Teoría de probabilidades. Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones discretas y continuas. Teorema central del límite. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. Métodos de comparación de muestras paramétricos y no paramétricos. Pruebas de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal. Correlación. Inferencia en los modelos de regresión. Regresión múltiple. Análisis de varianza y diseño de experimentos. Introducción al análisis multivariante. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster). Análisis de componentes principales. Métodos predictivos

BIOLOGÍA MATEMÁTICA: Fundamentos matemáticos para crear modelos deterministas. Dinámica de poblaciones para una especie: modelos deterministas discretos y continuos. Interacción de poblaciones. Propagación enfermedades infecciosas. Modelos para el movimiento en Biología (difusión molecular, quimiotaxis) y para las reacciones bioquímicas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
3	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
4	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE06	CE06 - Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.
2	CE07	CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
3	CE08	CE08 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT5	CT5 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	32	100
2	Clase prácticas de laboratorio	0	0
3	Seminarios	2	4
4	Tutorías	3	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	40	0
6	Estudio y trabajo en grupo	22	0
7	Evaluación	2	100
8	Clase de Problemas	12	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	30.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	70.0	90.0

Asignatura 1 - BIOLOGÍA MATEMÁTICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.8 MÓDULO 8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA

5.4.8.1 Materia 1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

10

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6
Semestral	8	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).
- Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de Macromoléculas
- Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas
- Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés
- Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los organismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas
- Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas.
- Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación
- Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas
- Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso.
- Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos
- Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones.
- Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos.
- Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas.
- Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas.
- Conocer las bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles, deficiencias del sistema inmune y defectos de estructuras moleculares.
- Conocer las técnicas de diagnostico molecular para la detección de desordenes genéticos, cáncer, diagnostico prenatal y forense.

Contenidos

BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de las proteínas: Cinética enzimática. Carbohidratos y ácidos nucleicos. Lípidos y Biomembranas.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Glucolisis y gluconeogénesis. Vía de las Pentosas fosfato. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa. Producción y detoxificación de radicales libres. Fotofosforilación. Metabolismo de ácidos grasos, de aminoácidos y de nucleótidos. Integración hormonal e integración del metabolismo en mamíferos.

INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. . Restricción y modificación, polimerasas, ligación. Sistemas de hospedador-vector. Estrategias de clonación. Genotecas. Mutagénesis. Bases de la transferencia de genes a plantas y otras aplicaciones.

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Fundamentos fisicoquímicos de las interacciones en proteínas. Características y propiedades de la estructura de proteínas. Métodos experimentales de obtención de estructuras de proteínas. Análisis in silico de estructuras y propiedades de proteínas. Predicción de estructura y función de proteínas. Diseño e ingeniería de proteínas.

BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS: Organización genómica y expresión. Bases moleculares de los distintos procesos fisiológicos de las plantas y su respuesta a estrés biótico y abiótico.

PATOLOGÍA MOLECULAR: Bases moleculares de las enfermedades causadas por agentes transmisibles. Respuestas celulares, del tejido conjuntivo-vascular y del sistema inmune, a agentes lesivos. Mecanismos fundamentales implicados en las malformaciones humanas. Patología molecular de proteínas estructurales y enzimáticas. Patología molecular de canales, transportadores y receptores de membrana. Trastornos de la homeostasis de metales. Bases moleculares de las enfermedades ecogenéticas y farmacogenéticas. Mecanismos moleculares implicados en el cáncer. Patología molecular del envejecimiento. Enfermedades multifactoriales.

DIAGNÓSTICO MOLECULAR: Tecnologías de diagnóstico molecular. Análisis de expresión génica y proteómica. Diagnóstico molecular de desóordenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
3	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
4	CG5	CG5 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
7	CB1	CB1 - 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
5	CB2	CB2 - 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
6	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
3	CE18	CE18 - Ser capaz de describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control, y las posibles modificaciones para optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
4	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.

5	CE20	CE20 - Habilidad para utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
6	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
7	CE22	CE22 - Conocimientos básicos de las bases moleculares de los procesos fisológicos de las plantas y su regulación, dirigido a la mejora biotecnológica.
1	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
2	CE17	CE17 - Conocimientos adecuados de la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y los procedimientos para su separación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
3	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	72	100
2	Clase prácticas de laboratorio	20	100
3	Seminarios	10	15
4	Tutorías	15	5.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	85	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	5	100
8	Clase de Problemas	20	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	60.0	80.0

7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - PATOLOGÍA MOLECULAR

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - DIAGNÓSTICO MOLECULAR

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.8.2 Materia 2 - INMUNOLOGÍA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer las bases de la reacción inmune, con especial atención a la inmunidad humoral.
- Saber diseñar un protocolo de inmunización.
- Conocer los conceptos fundamentales de la inmunidad celular, de la autoinmunidad y de las reacciones de hipersensibilidad, a un nivel elemental.
- Conocer las características de los principales tipos de epítopos antigénicos y los fundamentos de su estudio e identificación.
- Conocer las principales formas de obtener y purificar anticuerpos monoclonales y policlonales, a pequeña y a gran escala.
- Conocer las bases para el diseño y obtención de anticuerpos con fines específicos, como los anticuerpos quiméricos y otros.
- Conocer las principales formas de utilizar anticuerpos para la detección y cuantificación de biomoléculas y saber interpretar los resultados de inmunoensayos.
- Conocer las bases para el diseño y la producción de vacunas a pequeña y gran escala.
- Conocer las aplicaciones de la inmunología al diagnóstico de las enfermedades
- Conocer las aplicaciones de la inmunología a la prevención y tratamiento de las enfermedades.

Contenidos

INMUNOLOGÍA: Bases funcionales del sistema inmunitario. Antígenos, anticuerpos y técnicas diagnósticas Maduración, activación y regulación de los linfocitos. Respuesta inmune a las enfermedades infecciosas. Patología del sistema inmune; Inmunología e industria. El impacto de la tecnología del DNA recombinante en Inmunología y Medicina.

INMUNOLOGIA APLICADA: Aplicaciones del estudio de las moléculas del MHC. Clínica inmunológica de los trasplantes. Inmunodeficiencias. Enfermedades reumáticas. Anemias. Insuficiencias hormonales. Síndromes autoinmunes. Enfermedades por inmunocomplejos. Alteraciones inmunológicas del sistema nervioso periférico. Esclerosis múltiple y otras alteraciones inmunes del sistema nervioso central. Inmunología tumoral. Vacunas e inmunoterapia.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
2	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE29	CE29 - Capacidad para conocer y comprender los distintos tipos de respuesta inmune, los tipos celulares implicados, los factores que desencadenan la respuesta y la importancia de la biotecnología en el desarrollo de vacunas y anticuerpos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT4	CT4 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	40	100
2	Clase prácticas de laboratorio	6.2	100
3	Seminarios	6.2	15
4	Tutorías	6.2	9
5	Estudio y trabajo autónomo individual	43	0
6	Estudio y trabajo en grupo	25	0

7	Evaluación	2.5	100
8	Clase de Problemas	6.2	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	60.0	80.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - INMUNOLOGÍA APLICADA

Carácter: Optativa

ECTS Asignatura: 5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	8	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.8.3 Materia 3 - GENÉTICA

Carácter: Optativa

ECTS Materia: 7

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	7

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer la naturaleza y organización del material hereditario.
- Conocer las bases de la transmisión del material hereditario.
- Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos Diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo.
- Predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas
- Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética.
- Profundizar en el conocimiento de la de la información genética desde el punto de vista molecular.
- Conocer los mecanismos de control transcripcional y post-transcripcional de la expresión génica.
- Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual.

- Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias.
- Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos.
- Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos.
- Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos.
- Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos.
- Conocer la organización del genoma humano y sus aplicaciones en diagnóstico
- Conocer la base genética de las enfermedades hereditarias y procesos degenerativos

Contenidos

GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría cromosómica de la herencia. Construcción de mapas genéticos. La variación genética. Estructura genética de las poblaciones. Especiación y evolución.

GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA: El gen y la expresión génica. Sistemas de control. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Regulación post-transduccional. La cromatina y la expresión génica. Regulación genética de la diferenciación celular y el desarrollo.

GENÉTICA HUMANA: Organización del genoma humano. Citogenética clínica. Anomalías cromosómicas. Enfermedades con herencia mendeliana. Patologías de herencia extranuclear. Enfermedades de herencia compleja. Genética del sistema inmunitario. Bases genéticas del cáncer. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Diagnóstico prenatal. Grupos de riesgo. Consejo genético. Reproducción asistida. Terapia génica. Epigenética. Genética del envejecimiento. Genética del comportamiento humano. Genética del aprendizaje y la memoria. Base genética de la personalidad. Genética de las poblaciones humanas. Genética forense.

MEJORA GENÉTICA VEGETAL: Bases genéticas de la Mejora. Caracterización de la variabilidad genética. Mapeo y detección de QTLs. Métodos básicos de mejora. Selección asistida por marcadores. Genómica aplicada a la mejora de plantas. Mejora de la calidad. Mejora de estreses bióticos y abióticos. Recursos fitogenéticos.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
4	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.
5	CB2	CB2 - 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

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE19	CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.

2	CE27	CE27 - Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
3	CE28	CE28 - Conocimientos adecuados de los mecanismos de control de la expresión génica, y los métodos de estudio para integrarlos en sus aplicaciones en la biotecnología.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT6	CT6 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	44	100
2	Clase prácticas de laboratorio	15	100
3	Seminarios	4	10
4	Tutorías	7	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	70	0
6	Estudio y trabajo en grupo	20	0
7	Evaluación	8	100
8	Clase de Problemas	16	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	60.0	80.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	30.0

Asignatura 1 - GENÉTICA HUMANA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	7

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	7

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.8.4 Materia 4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

Carácter:

Optativa

ECTS Materia:

18

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3
Semestral	7	15

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

- Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño de un biorreactor
- Conocer la catálisis enzimática y su regulación
- Conocer las características y aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados
- Conocer los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos. y entender sus aspectos críticos.
- Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
- Ser capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas.
- Demostrar conocimientos de las características de los procesos de producción biotecnológicos.
- Dominar bien las bases de análisis y monitorización de procesos biotecnológicos.
- Conocer bien las bases del diseño de plantas biotecnológicas.
- Conocer las características de las líneas celulares y los requerimientos para realizar cultivos a pequeña y gran escala.
- Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares.
- Conocer y manejar las técnicas de transformación de células en cultivo
- Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares
- Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología.
- Conocer la estructura y función del genoma, de sus productos de transcripción (transcriptoma) y de expresión (proteoma), así como la interacción de estos productos entre sí (interactoma) y su efecto en los flujos metabólicos celulares.
- Conocer las bases metodológicas de las técnicas y estrategias genómicas, transcriptómicas y proteómicas para la comprensión, manejo y producción de este tipo de información.
- Conocer las bases de datos relacionadas con el análisis global de organismos.
- Interpretar los resultados procedentes del análisis de los estudios genómicos, transcriptómicos y proteómicos, y conocer las posibilidades de esta disciplina en la ciencia y la biotecnología.
- Conocer los diferentes tipos de biomateriales, su estructura y procesos biológicos asociados
- Conocer el impacto y las distintas aplicaciones de la experimentación animal en biotecnología y en la producción animal
- Conocer los nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

Contenidos

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Introducción a los Bioprocesos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos Procesos de separación industrial de biomoléculas. Producción de biomasa microbiana: levaduras de panadería, microalgas y bacterias. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Producción de proteínas en sistemas heterólogos: enzimas industriales, proteínas terapéuticas (hormonas y vacunas). Producción de biopolímeros bacterianos. Biotransformaciones. Procesos Biotecnológicos aplicados a la industria de alimentos y al medio ambiente.

BIORREACTORES: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Introducción a la enzimología. Clasificación de las enzimas. Cinética enzimática. Inhibición enzimática. Reacciones de dos sustratos.

Cinética sigmoide: enzimas alostéricas. Mecanismo de la acción enzimática. Tecnología enzimática: enzimas inmovilizadas, biosensores, enzimas sintéticas. Tipos de biorreactores y formas de operación. Reactores enzimáticos y con catalizadores inmovilizados. Grados de mezcla: conceptos básicos de flujo, dispersión y rapidez de mezclados. Biorreactores Gas-Líquido. Cambio de escala.

CULTIVOS CELULARES: Características generales de los cultivos celulares. Asepsia y bioseguridad. Cultivos de células y tejidos animales. Cultivos organotípicos y tridimensionales. Citotoxicidad. Aplicaciones de los cultivos celulares. Transformación celular. Cultivo de células madre. Cultivo de células y tejidos vegetales. Micropropagación. Cultivo de meristemos. Microesquejes. Embriogénesis somática. Microinjertos. Conservación y crioconservación de germoplasma. Cultivo de haploides. Cultivo de embriones.

BIÓMICA: Fundamentos y técnicas del análisis del transcriptoma. Métodos de producción y análisis de microarrays de expresión. Aplicación de las técnicas de RNA-seq al análisis transcriptómico. Métodos de análisis proteómico. Identificación de proteínas. Bases de datos en proteómica. Metodología de estudio del interactoma. Metabolómica: estudio de flujos metabólicos.

BIOMATERIALES: Biomateriales: Estructura, Fases y transformaciones, Defectos, Solicitaciones, Caracterización. Biomateriales metálicos. Biomateriales cerámicos. Biomateriales poliméricos. Biomateriales compuestos. Biomateriales biológicos. Procesos biológicos asociados a los biomateriales: bioactividad, biocompatibilidad, biodegradación. Materiales Biológicos Duros. Materiales Biológicos Blandos. Jerarquización. Autoensamblaje. Biomimetismo.

BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL: Biotecnología en el contexto de la producción animal. Aplicaciones de la biotecnología en reproducción y mejora genética animal. Cultivo, conservación y maduración de células germinales. Expresión génica embrionaria. Disruptores endocrinos. Detección de QTL y genes que afectan a caracteres productivos. Transgénicos. Selección asistida con marcadores/selección genómica. Aplicaciones de la biotecnología en nutrición animal: Nutrientes, enzimas, pre- y pro- bióticos, nutrigenómica. Legislación, ética y bienestar animal. Manejo y manipulación: técnicas básicas y eutanasia. Diseño de experimentos y proyectos.

BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA: Estructura celular y tisular. Crecimiento celular, diferenciación, migración y agregación. Células madre. Matriz extracelular. Señalización. Regulación química. Regulación mecánica. Caracterización celular y tisular. Matrices para ingeniería de tejidos. Propiedades. Cultivos. Manipulación genética. Aplicaciones e implementación clínica. Tejido vascular. Piel. Hueso. Cartílago.

BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE FÁRMACOS: Farmacocinética y Farmacodinámica. Toxicidad de los medicamentos. Farmacogenética y farmacogenómica. Uso de biomoléculas como fármacos. Sistemas de liberación de medicamentos. Nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
4	CG4	CG4 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.
1	CG1	CG1 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.
3	CG2	CG2 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.
5	CG7	CG7 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.
6	CG9	CG9 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.
2	CG10	CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

10	CB1	CB1 - 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
7	CB2	CB2 - 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
8	CB3	CB3 - 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
9	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
4	CE31	CE31 - Ser capaz de cultivar células animales y vegetales y conocer los sistemas de cultivo, y sus aplicaciones.
3	CE21	CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
5	CE32	CE32 - Capacidad para conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
6	CE33	CE33 - Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
7	CE34	CE34 - Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
1	CE11	CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de conocer los aspectos básicos de gestión empresarial y los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica, así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
2	CT3	CT3 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
1	CT2	CT2 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
3	CT7	CT7 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
4	CT9	CT9 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	167	100
2	Clase prácticas de laboratorio	22	100
3	Seminarios	30	20
4	Tutorías	12.5	5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	185	0
6	Estudio y trabajo en grupo	20	0
7	Evaluación	9	100
8	Clase de Problemas	11	100

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
2	Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede abarcar desde trabajos breves y sencillos, hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos y memorias propios de últimos cursos.	10.0	20.0
3	Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas)	60.0	80.0
7	Memorias e informes de prácticas: Trabajo estructurado cuya función es informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados. Puede tener desde formato libre a seguir un guión estructurado o incluso responder a un cuestionario prácticamente cerrado.	10.0	20.0

Asignatura 1 - BIOTECNOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - BIOMATERIALES

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - BIOTECNOLOGIA REGENERATIVA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	3

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 5 - BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

6 Personal Académico

6.1 Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	2	100	130
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	22.8	100	1191
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Colaborador o Colaborador Diplomado	1	100	12
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante	1	0	12
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Universidad	67.6	100	2679
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Universidad	22.8	100	1081
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Escuela Universitaria	1	100	92
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante Doctor	11.9	100	1158

6.1.1 Personal

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el Plan de Estudios propuesto.

En el apartado 1 de esta Memoria, se especifica que el Centro responsable del Grado en Biotecnología por la UPM, en lo que a la adscripción administrativa se refiere, será la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) (http://www.etsiaab.upm.es/), si bien se impartirá en la modalidad de inter-centros de manera compartida entre la mencionada Escuela y la ETSI de Caminos, Canales y Puertos, ETSI Minas y Energía, ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural, ETSI Informáticos y la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (INEF).

Con los medios humanos que se exponen a continuación, así como con los medios materiales que se detallan en el apartado 7 de esta Memoria aportados por los Centros, implicados, se podrá garantizar la calidad de la docencia, de la investigación y de la formación del estudiante.

En la docencia de la futura oferta formativa de los Centros participarán 13 Departamentos (5 de ellos adscritos a la ETSIAAB), que totalizan una cifra disponible de personal docente e investigador (PDI) de 519 profesores (tabla 6.1).

Todo Proyecto Formativo requiere para su correcto desarrollo del curso, además del PDI, de otros recursos humanos como personal de administración, secretaría, personal de laboratorio, etc. La ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas disponen de 203 personas (tabla 6.2) y la de los Centros implicados, que prestarán apoyo en las diferentes actividades que requiera la titulación.

La distribución del PDI disponible en los Departamentos implicados y clasificados por categoría se muestra en la siguiente tabla 6.1, donde se recoge en cada categoría el número de doctores y la dedicación.

En cuanto al profesorado participante de cada uno de estos Departamentos implicados en la titulación propuesta se muestra en la tabla 6.3.

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 6.1.- PROFESORES DISPONIBLES POR DEPARTAMENTO															
DEPARTAMENTOS	C.U.	P.T.U.	P.T.U. INTERINO	C.E.U.	P.T.E.U.	P.T.E.U. INTERINO	P.CONT. DOCT.	P.AYUD.	P.AYUD. DOCT.	P. ASOC.	P.EMER.	P.VISIT.	P.COLAB.	MAEST. LABOR.	TOTAL
Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos															
Número total	5	23					2		2				3		35
Número de Doctores	5	23					2		2				1		33
Nº dedicación a tiempo completo	5	23					2		2				3		35
Biotecnología -Biología Vegetal															
Número total	11	20		1	1		13		11	5					62
Número de Doctores	11	20		1	0		13		11	4					60
Nº dedicación a tiempo completo	11	20		1	1		13		11	2					59
Ciencia de los Materiales															
Número total	6	8	1				1	2			1				19
Número de Doctores	6	8	1				1	2			1				19
Nº dedicación a tiempo completo	6	8	1				1	2			0,75				18,75
Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas															
Número total	5	13		1			7		1	3	1				31
Número de Doctores	5	13		1			7		1	2	1				30
Nº dedicación a tiempo completo	4	13		1			7		1	1,50					26,75
Ingeniería Agroforestal															
Número total	9	32		2	5		9	2	5	9					73
Número de Doctores	9	32		2	5		9	2	5						
Nº dedicación a tiempo completo	9	31		2	0		9	2	5	0					
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software															
Número total	9	29	7				17		2	1			5		70
Número de Doctores	9	29	7				17		2	1					64
Nº dedicación a tiempo completo	9	29	6,5				17		2	0,75			5		69,25

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabal 6.1 .- PROFESORES DISPONIBLES POR DEPARTAMENTO															
DEPARTAMENTOS	C.U.	P.T.U.	P.T.U. INTERINO	C.E.U.	P.T.E.U.	P.T.E.U. INTERINO	P.CONT. DOCT.	P.AYUD.	P.AYUD.DOCT.	P. ASOC.	P.EMER.	P.VISIT.	P.COLAB.	MAEST. LABOR.	TOTAL
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología															
Número total		14	2	1	40	1	2	1		10				1	72
Número de Doctores		14	2	1	5		2			2					26
Nº dedicación a tiempo completo		14	2	1	40	1	2	1		7,25				1	69,25
Matemática Aplicada															
Número total	3	19			12		10		1	3					48
Número de Doctores	3	19			12		10		1	3					48
Nº dedicación a tiempo completo	3	19			12		10		1	0,75					45,75
Ingeniería Geológica y Minera															
Número total	16	34	4		1		1		3	11					70
Número de Doctores	16	34	4		0		1		3	11					69
Nº dedicación a tiempo completo	16	34	4		1		1		3	6,5					65,50
Producción Agraria															
Número total	13	44	1		7		5			5					75
Número de Doctores	13	44	1		7		5			5					
Nº dedicación a tiempo completo	13	43	1		7		5								70
Química y Tecnología de Alimentos															
Número total	4	16			5		7		3	2					37
Número de Doctores	4	16			0		7		3	1					31
Nº dedicación a tiempo completo	4	16			5		7		3	0,75					35,75

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 6.1.- PROFESORES DISPONIBLES POR DEPARTAMENTO															
DEPARTAMENTOS	C.U.	P.T.U.	P.T.U. INTERINO	C.E.U.	P.T.E.U.	P.T.E.U. INTERINO	P.CONT.DOCT.	P.AYUD.	P.AYUD.DOCT.	P. ASOC.	P.EMER.	P.VISIT.	P.COLAB.	MAEST. LABOR.	TOTAL
Salud y Rendimiento Humano															
Número total	1	9					1		3	4					18
Número de Doctores	1	9					1		3	3					17
Nº dedicación a tiempo completo	1	9					1		3	0,75					14,75
Sistemas y Recursos Naturales															
Número total	10	19		2	10	1	7		1	3					53
Número de Doctores	10	19		2	10	1	7		1	2					52
Nº dedicación a tiempo completo	10	19		2	10	1	7		1	0,75					50,75

El PDI perteneciente al Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) que participará en la docencia del Grado de Biotecnología está incluido en el Departamento de Biotecnología-Biología Vegetal de la ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas.

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

En la siguiente tabla se muestra el personal de apoyo (PAS) con los que cuentan los centros implicados y su distribución por categorías en los diferentes servicios o dependencias donde prestan su apoyo.

Tabla 6.2 .- Personal de Apoyo a la docencia de la ETSI Ingeniería Agronómica, Alimentaria de y de Biosistemas, una vez implantado el Plan de Estudios y extinguido el actual

	Administración General		Laboratorios y Talleres		Biblioteca		Servicios Informáticos	
	N	D	N	D	N	D	N	D
Nº de Funcionarios A1	1	1						
Nº de Funcionarios A2	4	4			2	2	1	1
Nº de Funcionarios B								
Nº de Funcionarios C1	29	29			4	4	4	4
Nº de Funcionarios C2	9	9						
Nº de Laborales Nivel 1 (A1)			5	5				
Nº de Laborales Nivel 2 (A2)			2	2				
Nº de Laborales Nivel 3 (B1)	2	2	4	4				
Nº de Laborales Nivel 4 (B2)	1	1	12	12				
Nº de Laborales Nivel 5 (C1)	8	8	69	69	2	2	2	2
Nº de Laborales C2			4	4	-	-	1	1
Nº de Laborales C3	13	13	4	4	4	4		
Nº de Laborales D1	11	11	3	3	2	2		
Otro persona Funcionarios El								
Total	78	78	103	103	14	14	8	8
N: Necesidades D: Disponibles								
Nº de Personas equivalentes a tiempo completo				203				

A este personal hay que añadir el personal propio del Centro de Biotecnología y Genómica de plantas, que en la actualidad consta de 15 personas.

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesario

Para calcular las necesidades docentes del Grado en Biotecnología por la UPM se han tenido en cuenta los datos de estimación de número de grupos que se vienen organizando hasta la fecha: 2 grupos de teoría para asignaturas obligatorias (5 de prácticas de laboratorio) y un único grupo de teoría (1-3 de prácticas) para asignaturas optativas. Todo ello suma un total de 6.355 horas de dedicación presencial del PDI. Aunque la asignación de profesores a cada asignatura es potestad de los Departamentos y puede cambiar cada curso académico, con los datos actuales se ha hecho una estimación del PDI participante en la titulación por categoría y su dedicación (tabla 6.3). Como se puede observar la mayor parte de la docencia impartida en la titulación hasta la fecha, está desarrollada por profesorado con vinculación permanente a la Universidad: 22,77 % Catedráticos de Universidad (CU), 37,62 % profesores Titulares de Universidad (PTU) y el 22,77% profesores Contratados Doctor. Ha quedado fuera del cálculo la asignación de la tutorización de TFG o de las prácticas académicas externas, ya que es difícil una preasignación a priori.

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 6.3.- PROFESORES PARTICPANTES POR DEPARTAMENTO-CATEGORÍA y su DEDICACIÓN										
DEPARTAMENTOS	C.U.	P.T.U.	C.E.U.	P. CONT. DOCT.	P. AYUD.	P. AYUD. DOCT.	P. ASOC.	P. COLAB.	TOTAL	ECTS
Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos		1		1				1	3	7
Biotecnología - Biología Vegetal	10	17	1	13		9	2		52	171
Ciencia de los Materiales	1	2		1	1				5	6
Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas	1	4		2					7	16
Ingeniería Agroforestal		2							2	6
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software	1	1							2	6
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología						1			1	6
Matemática Aplicada	2	2		2		1			7	24
Ingeniería Geológica y Minera	1	2							3	6
Producción Agraria	4	3		1					8	12
Química y Tecnología de Alimentos	2	4		2					8	18
Salud y Rendimiento Humano				1		1			2	6
Sistemas y Recursos Naturales	1								1	3
Nº Total de profesores por categorías	23	38	1	23	1	12	2	1	101	
% de profesores de una categoría respecto al total	22,77	37,62	0,99	22,77	0,99	11,88	1,98	0,99	100,00	
Horas impartidas	1081	2679	92	1191	12	1158	130	12	6355	
% de horas impartidas por categorías	17,01	42,16	1,45	18,74	0,19	18,22	2,05	0,19	100,00	

De los datos aportados anteriormente se pude concluir que con el PDI contemplado la UPM cuenta con la mayor parte de los recursos tanto de PDI como de PAS para desarrollar con éxito el programa formativo propuesto. El personal de la UPM puede cubrir con solvencia las asignaturas troncales y las correspondientes a los Itinerarios de Biotecnología de Plantas y Biotecnología Computacional. Las asignaturas del itinerario de Biotecnología Sanitaria van a ser asumidas en parte por Departamentos de la UPM (Dpto. Biotecnología para Genética Humana, Dpto. de Materiales para Biomateriales y

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Biotecnología Regenerativa, ~~y Dpto. de Tecnología Fotónica para Tecnología Biomédica~~), pero se hace necesaria la contratación de dos profesores asociados, que cubrirá la docencia de Inmunología Aplicada, y Biotecnología aplicada al Desarrollo de Fármacos, para asignaturas en las cuales la UPM no cuenta con profesores con un perfil adecuado.

Para el resto de la docencia no es necesario disponer de recursos adicionales a los existentes en la UPM, siendo suficiente, en su caso, cubrir las posibles vacantes de PDI y PAS que se vayan generando de acuerdo a la normativa vigente en la UPM.

En la siguiente tabla se muestra el número de quinquenios y sexenios de los profesores que están adscritos a los distintos departamentos que tienen asignada docencia actualmente en el título de Grado en Biotecnología:

DEPARTAMENTOS	CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	CATEDRÁTICO EU	TITULAR UNIVERSIDAD	TITULAR EU	TOTAL
Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos					
Nº quinquenios	18		101		119
Nº sexenios	4		19		23
Biotecnología-Biología Vegetal					
Nº quinquenios	55	5	64	6	130
Nº sexenios	48	1	57	0	106
Ciencias de los Materiales					
Nº quinquenios	31	9	19	12	71
Nº sexenios	22	1	10		33
Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas					
Nº quinquenios	22	6	65	0	93
Nº sexenios	15	1	30	0	46
Ingeniería Agroforestal					
Nº quinquenios	48	11	123	23	205
Nº sexenios	35	2	44	1	82
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software					
Nº quinquenios					
Nº sexenios					
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología					
Nº quinquenios	0	0	0	5	5
Nº sexenios	0	0	0	0	0
Matemática Aplicada					
Nº quinquenios	11	0	23	17	51
Nº sexenios	8	0	10	0	18
Ingeniería Geológica y Minera					

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

DEPARTAMENTOS	CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	CATEDRÁTICO EU	TITULAR UNIVERSIDAD	TITULAR EU	TOTAL
Nº quinquenios					
Nº sexenios					
Producción Agraria					
Nº quinquenios	80	0	185	30	295
Nº sexenios	72	0	82	1	155
Química y Tecnología de Alimentos					
Nº quinquenios	24	0	60	25	109
Nº sexenios	17	0	31	0	48
Salud y Rendimiento Humano					
Nº quinquenios			20		20
Nº sexenios			4		4
Sistemas y Recursos Naturales					
Nº quinquenios					
Nº sexenios					

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 50% posee la titulación de Licenciado en Biología, el 28% es Ingeniero Agrónomo, el 10% es Licenciado en Química, el 2% Ingeniero de Montes y 10% 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.

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

EXPERIENCIA DOCENTE EN OTROS GRADOS O MASTER

Profesores del Departamento de Biotecnología han impartido docencia en asignaturas relacionadas con la Bioquímica, Biología o Biotecnología en las siguientes Universidades o Centros:

- Universidad Politécnica de Madrid (Ingeniero Agrónomo, Grado en Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Medio Ambiental, Grado en Ingeniería Biomédica y Master en Biotecnología Agroforestal, Máster en Ingeniería Alimentaria aplicada a la salud y Máster en Biología Computacional)
- Universidad Politécnica de Valencia (Grado de Biotecnología; Master Interuniversitario en Mejora Genética Vegetal)
- Universidad Autónoma de Madrid (Licenciatura en Ciencias Biológicas, Master de Biotecnología y Master de Virología, Programa de Doctorado en "Biología Vegetal: Aspectos Moleculares, Fisiológicos y Biotecnológicos)
- Universidad de Extremadura (Licenciatura en Ciencias Biológicas)
- Universidad de Córdoba (Ingeniero Agrónomo)
- Universidad Complutense de Madrid (Licenciatura en Ciencias Biológicas y Programa de doctorado de Bioquímica y Biología Molecular y Celular)
- Universidad de Zaragoza (Master Internacional de Mejora Genética)
- Universidad de Salamanca (Licenciatura en Ciencias Biológicas)
- Universidad de Oviedo (Licenciatura en Ciencias Biológicas)
- Universidad de Alcalá de Henares (Licenciatura en Ciencias Biológicas)
- Universidad de Málaga (Programa de Doctorado en (Fundamentos Celulares y Moleculares de los Seres Vivos)
- Universidad Francisco Vitoria de Madrid (Licenciatura dde 2º ciclo de Bioquímica)
- Universidad San Pablo CEU (Licenciatura en Ciencias Biológicas)
- Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (Curso Internacional teórico-práctico de detección de virus, viroides y fitoplasmas)
- Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) (Curso de Biotecnología: nuevos retos y herramientas dirigido a personal especializado de evaluación y seguimiento de proyectos de I+D)
- Universidad de Montevideo, Uruguay (Curso de la AECID de formador de formadores de Biotecnología y Genómica de Plantas)
- Ruhr University Bochum, Germany(Faculty of Biology and Biotechnology,

EXPERIENCIA INVESTIGADORA

La actividad investigadora de los departamentos responsables de la docencia de este título puede consultarse en la Web a través del siguiente link:

http://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp?pageac=departamentos.jsp&tipo_centro=Departamentos

En él se puede encontrar publicada toda la información por los siguientes criterios de búsqueda:

Estructuras de investigación UPM

- Investigadores
- Grupos de Investigación
- Departamentos

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

- Centros I+D+i e Institutos de investigación
- Lista de Centros UPM
- Cátedras Universidad-Empresa

Propiedad Intelectual:

- Patentes
- Software

Memorias de Inv:

- Lista de Memorias
- Buscador de Actividades

Utilidades

- Comparativas
- Estadísticas

COLABORACIÓN CON EMPRESAS

Profesores del Departamento de Biotecnología colaboran con las empresas nacionales o multinacionales que se relacionan a continuación:

- Limagrain Ibérica
- ALK-Abelló
- Alkalibe S. A.
- Ciba-Geygy Limited
- Isoagro Recerca
- DMC Research Center S.L.
- Coopaman S.C.L.
- Genoma España
- Camposeven SAT
- Petoseed Ibérica S.A.
- AIMCRA
- Semillas Fito S.A:
- Acorex SCL
- Eurosemillas S.A.
- Agrosa Semillas Selectas
- Monsanto Agricultura España S.L.
- Eurobosques
- Bosques Naturales S.A.
- Desarrollos Agronómicos Industriales
- Fundación CIUDEN
- DOW AgroSciences
- Plant Response Biotech
- Semillas Fitó
- Repsol

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

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

En relación a los mecanismos existentes relativos a la contratación del profesorado y del personal de apoyo, atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad, continuarán aplicándose las directrices de la Universidad Politécnica de Madrid en cumplimiento de la normativa que esté vigente en cada momento y que en la actualidad se concretan, fundamentalmente, en las siguientes leyes:

- Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres (revisión vigente desde 1 de enero de 2017)
- Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de personas con discapacidad.

Necesidades de formación del Profesorado y PAS

Por otra parte, en el Sistema de Garantía de Calidad (SGIC) se incluyen procedimientos relacionados con la formación, evaluación, promoción y reconocimiento del PDI y PAS y con el modo en el se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del Plan de Estudios. En concreto los procedimientos a los que hacemos referencia son los siguientes:

- PR/ES/001. Elaboración y Revisión del Plan Anual de Calidad.
- PR/ES/003. Seguimiento de Títulos Oficiales.
- PR/SO/001. Gestión del PDI.
- PR/SO/002. Gestión del PAS.

CSV: 338981837005724401331527 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

6.2 Otros recursos humanos

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

En la siguiente tabla se muestra el personal de apoyo (PAS) con los que cuentan los centros implicados y su distribución por categorías en los diferentes servicios o dependencias donde prestan su apoyo.

Tabla 6.2 .- Personal de Apoyo a la docencia de la ETSI Ingeniería Agronómica, Alimentaria de y de Biosistemas, una vez implantado el Plan de Estudios y extinguido el actual

	Administración General		Laboratorios y Talleres		Biblioteca		Servicios Informáticos	
	N	D	N	D	N	D	N	D
Nº de Funcionarios A1	1	1						
Nº de Funcionarios A2	4	4			2	2	1	1
Nº de Funcionarios B								
Nº de Funcionarios C1	29	29			4	4	4	4
Nº de Funcionarios C2	9	9						
Nº de Laborales Nivel 1 (A1)			5	5				
Nº de Laborales Nivel 2 (A2)			2	2				
Nº de Laborales Nivel 3 (B1)	2	2	4	4				
Nº de Laborales Nivel 4 (B2)	1	1	12	12				
Nº de Laborales Nivel 5 (C1)	8	8	69	69	2	2	2	2
Nº de Laborales C2			4	4	-	-	1	1
Nº de Laborales C3	13	13	4	4	4	4		
Nº de Laborales D1	11	11	3	3	2	2		
Otro persona Funcionarios El								
Total	78	78	103	103	14	14	8	8
N: Necesidades D: Disponibles								
Nº de Personas equivalentes a tiempo completo				203				

CSV: 338982083433837250219562 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

7 Recursos materiales y servicios

7.1 Justificación de disponibles

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.

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

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) será el Centro al que está adscrito el Grado en Biotecnología y por lo tanto el responsable de impartir las enseñanzas del Grado. Sin embargo, según establece el acuerdo de colaboración intercentros en su preámbulo, todos los Centros implicados "pondrán todos los medios humanos y materiales disponibles, en aras de garantizar la mayor calidad posible de los programas formativos ofertados", por ello hay que tener en cuenta los recursos materiales de de los Centros implicados en el desarrollo de este Grado, aunque no se detallen todos para no extender este documento.

La ETSIAAB agrupa los edificios de las antiguas Escuelas EUIT Agrícola (edificio B) y ETSI Agrónomos (edificio A).

A continuación se exponen los medios materiales y servicios que la ETSIAAB pone a disposición del presente título y su uso específico en la dodencia del mismo.

Aulas

La siguiente tabla muestra la disponibilidad total de aulas de la ETSIAAB y su distribución por tamaños.

Tabla 7.1.- Aulas para docencia de la ETSIAAB		
Capacidad (expresada en nº de puestos)	**Clase**	**Informática**
10 a 30	18	11
31 a 50	15	1
> 50	34	0
Total	67	12

Como puede apreciarse, se dispone de 67 aulas para docencia, con una capacidad total para 4123 alumnos y 12 aulas de informática, también empleadas para docencia, con una capacidad para 331 alumnos (20-30 puestos/aula). De las 34 aulas con más de 50 puestos, el tamaño es variado lo que permite grupos de un tamaño de 60 plazas, aproximadamente. En otras se sitúa entre 80 y 100 puestos y se dispone de un gran aula con capacidad para 244 alumnos que se utiliza, fundamentalmente, para la realización de exámenes finales y para la organización de actividades formativas (jornadas, reuniones técnicas, actividades culturales, etc.) que precisen espacios grandes. También están disponibles aulas destinadas exclusivamente para trabajo cooperativo o aulas que por el tipo de mobiliario permiten la realización de dichas metodologías docentes.

Por otra parte, las características de estas aulas, en lo que se refiere a estado de conservación, funcionalidad, iluminación, climatización y equipamiento, son bastante satisfactorias. Todas disponen de equipamiento suficiente para poder desarrollar en ellas las actividades presenciales previstas en el programa formativo de las asignaturas que componen el plan de estudios.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Por su parte, las aulas de informática para uso docente están equipadas con software específico (entre otros, MS Project 2013, MS Visio 2013, Arquímedes, Porticos, ArcGis, AutoCAD Map, Statgraphics, CYPE Ingenieros, Control de Obra, Cropwat) utilizado en diferentes asignaturas de los vigentes planes de estudio. Dichos programas, u otros similares, seguirán utilizándose, previsiblemente, en el título de grado que se propone y se incorporarán nuevos programas que vayan surgiendo.

Tanto en cifras totales, como en distribución por tamaños, se cuenta con capacidad suficiente para cubrir las necesidades de la oferta formativa de grado y postgrado propuesta por la ETSIAAB, de acuerdo a las previsiones relativas al número de alumnos y de grupos, si bien será preciso continuar con el proceso de adaptación de algunas aulas y mejora en su equipamiento que permita disponer de un mayor número de espacios para trabajo cooperativo.

La distribución de aulas se realiza anualmente según matriculación, por lo que la distribucióan puede cambiar cada curso. En la actualidad, para la impartición de las clases de teoría del Grado en Biotecnología por la UPM, la ETSIAAB dispone de un aula específica y de uso exclusivo para cada curso del Grado con capacidad suficiente para los alumnos matriculados. Además para 3º y 4º curso se dispone de aulas adicionales y de uso exclusivo para impartir las asignaturas optativas de cada uno de los itinerarios de formación especializada que se ofertan. Estas aulas están provistas de cañón, de red *Wi-Fi* y de enchufes para uso de los estudiantes. Como complemento y en aquellas asignaturas que así lo exige su planificación docente (por ejemplo Matemásticas, Inglés, Fundamentos de programación, …etc), muchas actividades se realizan en las aulas de informática disponibles en la ETSIAAB, siendo el uso por esta titulación del 20% del total.

Laboratorios

La siguiente tabla 7.2, muestra la disponibilidad de laboratorios de la ETSIAAB y un resumen de sus características en lo referente a capacidad y equipamiento. Como puede apreciarse, se dispone de un total de 48 laboratorios y 2 centros experimentales con una capacidad total de 1044 plazas, siendo el tamaño medio de 20 plazas, tamaño adecuado para la realización de actividades prácticas. Además de estos laboratorios se dispone de otros laboratorios destinados a investigación. La tipología y equipamiento de los mismos se considera igualmente adecuada a las necesidades del programa formativo de la ETSIAAB, además de otros relacionados con la tecnología de alimentos y, consecuentemente, con una mayor vinculación al Grado en Ingeniería Alimentaría por la UPM.

La tabla 7.3 recoge la utilización específica de laboratorios en la docencia de las diferentes asignaturas del Grado en Biotecnología por la UPM, que llevan previstas prácticas de laboratorio en su programación docente. Como se puede observar se cubren los ámbitos/áreas de conocimiento que forman el núcleo principal del Grado en Biotecnología por la UPM (materias básicas, y otras más específicas relacionadas con la biotecnología vegetal o sanitaria). Además se ha tratado de especificar el % de uso que tiene reservado cada laboratorio para esta titulación, aunque este valor puede cambiar anualmente dependiendo del número de alumnos matriculados.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
Dpto.Biotecnología–Biología Vegetal	**Unidad Docente de Biología Vegetal (Edificio A)**		
	Docencia 1	30	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con los siguiente equipos de investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Docencia 2	20	
	Investigación	12	Microscopios ópticos binoculares (32) Microscopios estereoscópicos (lupas binoculares) (30) Retroproyector, proyector de diapositivas y videoproyector fijo Equipo de microscopía con salida PC/Video, Cámara digital Maquetas de Botánica y Anatomía Vegetal Claves botánicas, de hongos y líquenes y de microorganismos Cámaras de germinación y crecimiento con control de temperatura, luz y humedad. Cámaras de flujo laminar y esterilizadores, y Colorímetros Equipamiento para la elaboración de medios de cultivo (material de vidrio, pHmetro, balanzas y agitadores)
	Banco de Germoplasma	4	
	Sala con equipos especiales (microscopio electrónico y análisis de imagen)	2	
	Unidad Docente de Biología Vegetal (Edificio B)		
	Docencia 1	24	Cámaras de germinación y crecimiento con control de temperatura, luz y humedad, equipo de Histología Vegetal (microtomo, estufas y baño termostático), retroproyector (transparencias),proyector de diapositivas y proyector PC/Video (multimedia) ,equipo de microscopía con salida PC/vides, cámaras digitales, televisión y reproductor de video y DVD, microscopios binoculares (31),microscopios estereoscópicos (lupas binoculares) (27), maquetas de Botánica y Anatomía Vegetal, claves botánicas.
	Cultivo in Vitro	6	Cámaras de flujo laminar y esterilizadores, autoclaves, equipo purificador de agua, cámara de cultivo in Vitro visitable, equipamiento para la elaboración de medios de cultivo (pHmetro, balanzas y agitadores), equipo de crioconservación.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Unidad Docente de Bioquímica		
	Docencia 1	22	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte
	Docencia 2	20	
	Docencia 3	22	Destilador, autoclaves, pHmetros, vortex, balanzas, baños, neveras y congeladores Equipamiento de electroforesis para separación de proteínas y ADN Equipos de PCR, y termobloques Micro centrífugas y centrífugas Equipos de HPLC, Espectrofotómetro UV-V , Lector de placas de ELISALT-400 de Labtech, Cámaras de cultivo de plantas e incubadores para microorganismos Campanas de flujo laminar, Micropipetas
	Unidad Docente de Genética y Mejora Vegetal		
	Docencia	20	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación	6	Microscopios ópticos, Microscopio epifluorescencia Cámaras de cultivo (Fitotróm) Cámara de vernalización Invernadero climatizado Trilladoras de mesa y de tamaño real Equipamiento de electroforesis para separación de proteínas y ADN Equipos de PCR Microcentrífugas Espectrómrtro UV-V Cámaras de cultivo Campanas de flujo Laminar
	Pabellón Campos de Prácticas	20	

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Unidad Docente de Microbiología		
	Docencia 1	22	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Docencia 2	24	
	Investigación	10	Equipamiento para la elaboración de medios de cultivo (material de vidrio, pHmetro, balanzas y agitadores) Microscopios ópticos (43) para prácticas de docencia con cámara de análisis de imagen adaptada. Lupas binoculares. Sistemas para crecimiento microbiano (material de vidrio, control de gases). Estufas e incubadores para crecimiento microbiano. Electrodos de oxígeno. Cámara climática para el crecimiento de plantas en condiciones bacteriológicamente controladas. Espectrofotómetro de absorción atómica, Colorímetro. Equipamiento para trabajos en biología molecular (PCR, centrifugas de diverso tipos, micropipetas) cabina de flujo laminar Equipamiento para abordar análisis microbiológicos de diversos alimentos tales como preparador de muestra (Stomacher)
	Taller de docencia microbiología agrícola y alimentos	10	
	Unidad Docente de Patología Vegetal		
	Docencia	20	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas
	Laboratorio de Cultivos celulares	20	Microscopios (14), lupas binoculares (14), microtomo de congelación, autoclave, cámara de siembra, estufas. Cabinas de Flujo laminar (5), cámara de cultivos de células animales, centrífugas, micropipetas.
Dpto. de Ingeniería Agroforestal	**Unidad Docente de Construcción Rural (Edificio A)**		
	Docencia	20	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Geotecnia	15	Tamizadora de grueso y de fino, Edómetros Aparato de corte directo Máquina de CBR y otro material de geotecnia vial Tres silos experimentales, con instrumentación completa en temas de resistencia de estructuras.
	Bienestar porcino	450 m^2	
	Unidad Docente de Geotecnia y Construcción (Edificio B)		
	Docencia	25	Equipo para ensayos mecánicos de suelos (CBR, proctor, etc), equipo de ensayo de rotura de probetas de hormigón, Software: Elaboración de mediciones y presupuestos, cálculo de estructuras, edificación rural y redes hidráulicas.
	Unidad Docente de Física (Edificio A)		
	Docencia 1	30	- Dotación de material y equipos informáticos para la realización de prácticas de física virtuales, Microscopios, Cámara de germinación, Oscilioscopios, Amperímetros y miliamperímetros, Voltímetros, Calibradores, Galvanómetro, pH-metro, Balanzas de gravitación, Péndulo de torsión, Osciloscopio Digital 60M TDS 210, Horno de calcinación.
	Docencia 2	30	
	Investigación 1	4	
	Investigación 2	6	
	Unidad Docente de Física (Edificio B)		
	Docencia	24	Microscopio estereoscópico, microscopio, cámara CCD en blanco y negro de 1/3 de pulgada, tarjeta digitalizadora, ordenadores (12), esferómetro, balanza hidrostática, balanza de Mohr, péndulo simple, equipo para el estudio estático y dinámico de un muelle, puente de hilo, condensador en circuito DC y AC, banco hidráulico
	Unidad Docente de Ingeniería Geomática y Gráfica (Edificio A)		
	Docencia	30	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Laboratorio Fotográfico	2	Niveles Láser Estaciones totales

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
			Redistribuidores digitales
	Unidad Docente de Topografía (Edificio B)		
	Docencia		Estaciones Pentax 326 NX (6). Estaciones Totales Wild TC-1000 (3). Nivel Láser Fennel (1) Receptores GPS Locus Astech (3). Receptores Alto G-12. CMTINC (3). Restituidor analítico Leica BC3 (1). Receptores GPS trimble GeoXT (2). Receptores GPS trimble R-3 (2). Receptores GPS Juno (2).
	Unidad Docente de Electrotecnia y Energía (Edificio A)		
	Electrónica aplicada	25	Equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con los siguiente equipos que también pueden ser utilizados por los alumnos: Laboratorios de Electrotecnia Un taller de electrónica aplicada. Aulas de automática con autómatas programables de gama baja y media, respectivamente, preparados para la docencia de la especialidad "Automatización, robótica y control de calidad".
	Unidad Docente de Electrotecnia y Energías Renovables (Edificio B)		
	Docencia	24	Laboratorio de domótica, Paneles modulares de domótica, paneles de eléctricos, equipos, mecanismos, luminarias, Interruptores.
	Unidad Docente de Hidráulica (Edificio A)		
	Docencia	25	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación		Banco de ensayos de elementos de riego a presión Banco de caracterización de curvas características de bombas Banco de ensayo de goteros Canal basculante para caracterización y aforo de corrientes libres Permeametros para caracterizar la conductividad hidráulica del suelo.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
Dpto. Ingeniería Agroforestal.	**Unidad Docente de Hidráulica (Edificio B)**		
	Docencia	25	Bancos hidráulicos para cálculos de pérdidas de carga, sistema de riego, ensayos de automatización y control de calidad de componentes, equipos de soldadura para tuberías PE.
	Unidad Docente de Mecanización (Edificio A)		
	Nave de maquinaria	800 m2	Un taller con equipos para la mecanización de materiales, Nave de exposición y docencia de equipos y máquinas agrícolas; incluye equipos de tracción con diversa instrumentación. Aulas con Maquinaria y Aperos Agrícolas, Maquinas-herramientas, Grupos de engranaje.
	Transmisiones	10	
	Propiedades físicas	15	Ocho robots didácticos, y de la línea de clasificación, con equipos de control de calidad de frutas.
	Unidad Docente de Motores y máquinas (Edificio B)		
	Docencia	38	Laboratorio de automática, laboratorio de informática, taller de mecánica, tornos (4), fresa, sierra mecánica, taladro columna, Afiladora, máquina de ensayo universal (ensayo de piezas a tracción, compresión, flexión y fatiga), banco de ensayo de potencia de frenos, banco de ensayo de bombas de inyección, banco de ensayo de potencia de motor, banco de ensayo de motores de pequeñas máquinas de jardín, horno de mufla, horno de secado, forja, equipo de soldadura.
Dpto. Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología	**Docencia**	22	El Departamento dispone de los equipos para la impartición de idiomas, como cañón, televisión y video
Dpto. Producción Agraria	**Unidad Doc. de Edafología (Edificio A)**		
	Docencia	22	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación (1,2 y 3)	4	Fotómetro de llama, Equipo de ultrasonidos, Hot plate-PL, conductímetros, tamizadora, Tensiómetro de membrana.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Unidad Doc. de Geología (Edificio A)		
	Docencia		El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos como los siguientes:. Microscopios, Estereoscopios, colección de rocas y minerales, colección de láminas delgadas de rocas para microscopio.
	Unidad Docente de Producción Animal (Edificio A)		
	Docencia	15	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación (1,2,3,4y 5)	15	Analizador de fibra, Espectrofotómetro de Absorción Atómica, Analizador de nitrógeno Kjeldhal y proteína por combustión, Calorímetro, Analizador de grasa soxhlet automático, secuenciador PCR, microscopio de cámara digital. 15 granjas: rumiantes, conejos, polos, gallinas, porcino y peces.
	Unidad de Producción Vegetal: Botánica (Edificio A)		
	Docencia 1	40	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Docencia 2	25	
	Espectrometría	6	Microscopios, Lupas binoculares, video, herbario de referencia, colecciones de insectos de referencia, cámaras de cria y otro material específico.
	Cromatografía	6	
	Histología	2	
	Química Inorgánica	2	
	Unidad Docente de Zootecnia (Edificio B)		
	Docencia	26	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos como:

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
			Panel demostrativo de ordeño mecánico, equipo para análisis de parámetros físicos de calidad del huevo de consumo, analizador NIR 5000 (Near Infrared Spectroscopy), sonda de Fibra Optica OPTIPROBE para sólidos y líquidos, molino rotor de 12 dientes ZM 200, balanza KERN ARJ 220-4M, mezcladora para piensos CHOPIN, microscopio Olympus MIC-D
	Unidad Docente de Protección Vegetal (Edificio B)		
	Docencia	22	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación 1	4	Microscopios ópticos (25), microscopios estereoscópicos (25), cabina de Flujo Laminar, cámaras de germinación y/o cultivo: Con temperatura regulable (1) Con temperatura y fotoperiodo regulable (4) Con temperatura, fotoperiodo y humedad relativa regulable (1) Frigoríficos (4), Congelador, estufa de esterilización, autoclave, destilador, equipo de congelación.
	Investigación 2	4	
	Unidad Docente de Producción Vegetal: Fitotecnia (Edificio A)		
	Docencia 1	20	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación (1,2,3,4, 5 y 6)	30	Analizador de imagen- medidor de área foliar Microscopia de fluorescencia Medidor de fotosíntesis- IRGA Equipo NIR Cromatógrafo de líquidos Espectroradiómetro

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Unidad Docente de Fitotecnia y Cultivos Extensivos (Edificio B)		
	Docencia	28	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación		Equipos para: Establecimiento de curvas características de humedad del suelo, Medición de la humedad del suelo "in situ" (Sondas TDR y FDR), estimación del estado hídrico global del cultivo, determinación del potencial hídrico de la planta, determinación de parámetros de crecimiento foliar en cultivos. Equipos de trabajo en granos y semillas: Cámaras de germinación, pesos del hectolitro, determinación de humedad, divisores y acondicionadores de muestras, unidad de malteo de cebadas cerveceras, unidad completa para el control de calidad de cebadas cerveceras, programas informáticos de diseño de parques y jardines.
	Unidad Docente de Cultivos Leñosos (Edificio B)		
	Docencia	5	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación	2	Penetrómetro (7), Refractómetro (5),Tijeras de podar de una mano (10), Navajas de injertar (10), Licuadoras (8), Calibres (8), Granatarios pequeños precisión ± 0,1 g (6), Estufas de desecacción (3).
	Unidad Docente de Cultivos Hortícolas e intensivos (Edificio B)		
	Docencia	5	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación	2	Equipos para: Determinación y parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante Colorimetría, refractómetros, etc. Aparatos para seguimiento de variables climáticas y de suelo en invernaderos y aire

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
			libre.
Dpto. Química y Tecnología de Alimentos	**Unidad Docente de Química y Análisis Agrícola (Edificio A)**		
	Docencia 1 **Docencia 2**	50	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta equipos de investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación (1,2,3 y 4)	20	Cromatógrafos de Gases y Líquidos Espectrofotómetro de Absorción atómica. Cámara de grafito Espectrofotómetro UV-V Equipos específicos para medida de gases efecto invernadero, NOx y NH_3 - Equipos específicos para análisis de aguas.
	Unidad Docente de Química y Análisis Agrícola (Edificio B)		
	Docencia 1	24	Espectrofotómetro de Absorción Molecular, pHmetros, Conductímetros y Electrodos selectivos. Equipos semiautomáticos para la determinación de proteínas y fibra. Horno mufla, calcímetros, digestores, baños de agua y de arena, agitadores, centrífugas, balanzas y estufas, vitrinas de gases.
	Docencia 2	24	Equipamiento necesario para la realización de análisis químicos clásicos, pHmetros y conductímetros, agitadoras, centrífugas, balanzas y estufas, vitrinas de gases.
	Investigación 1 **Edafología**	16	pHmetros y Conductímetros, equipos semiautomáticos para la determinación de proteínas (1), equipamiento necesario para la realización de análisis físico-químico de suelos, picnómetro, calcímetro, agitadores varios, balanzas, estufa, centrífugas, baño de ultrasonidos, horno mufla, digestor, vitrina de gases.
	Investigación 2 **Técnicas Analíticas Instrumentales**	8	Analizador elemental CN macromuestras sólidas, Analizador elemental CN muestras líquidas, Analizador espectroscópico por inyección de flujo, Cromatografía liquida (HPLC.), cromatografía de gases, espectrofotómetros de Absorción Atómica (2), espectrofotómetros de Absorción Molecular (2), valorador automático, desionizador de agua.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Unidad Docente de Tecnología de Alimentos (Edificio A)		
	Docencia de Tecnología de Alimentos	35	El Departamento dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte y además cuenta con equipos para investigación que también pueden ser utilizados por los alumnos.
	Investigación	35	Cromatógrafo de gases HP 5890 series II. Equipado con inyector automático HP 6890. Cromatógrafo de gases Agilent Technologies 6890N con detector MS 5973 y con inyector automático 7683. Inyector purga y trampa Telkmar Dorman 3100 sampler concentrador. Cromatógrafo de líquidos WATERS 600. Equipado con inyector automático WATERS 717 plus, detector PDA WATERS 996, detector IR WATERS 2412 y software Empower. Cromatógrafo de líquidos AGILENT TECHNOLOGIES 1100 Espectrómetro de masas de simple cuadrupolo con interface ESI para acoplar a HPLC. Espectrofotómetro de absorción atómica PERKIN ELMER 3100. Espectrofotómetros UV-V. Estufa de anaerobios. CO2. BIOCENTER 2001. Equipo de microscopía LEITZ-DIAPLAN, con cámara de video HITACHI (color), monitor 14" y video impresora HITACHI VY-150e. Equipo de amplificación genómica PERKIN ELMER PCR 2400. Fermentador (APPIKOM-BIOCONTROLLER) - Equipo de liofilización EDWARDS.
	Campos de Prácticas	30	El laboratorio de los Campos de Prácticas dispone de los equipos y material de laboratorio genérico para la realización de las prácticas de todas las asignaturas que imparte sobre el análisis de alimentos: mostos y vinos, productos cárnicos, productos lácteos, vegetales y cereales.
	Unidad Docente de Tecnología de Alimentos (Edificio B)		
	Microbiología	10	Cámaras de flujo laminar, microscopios ópticos, homogeneizador, estufas de incubación (3),autoclave (1), horno Pasteur (1), contador de colonias (1), agitador de tubos (1), Unidad de filtracion de aguas (1).

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
	Termotecnia	14	Cámara de refrigeración, (hasta 1ºC), de 2m x 2m x 2m de tamaño. Equipo de frío con unidad condensadora exterior. Refrigerante R-134ª. Cámara de congelación, (hasta -30ºC), de 2m x 2m x 2'50m de tamaño. Equipo Compacto Zanotti. R-502. Nevera y arcón de congelación. Equipo de vacío, Vacumm Cooling. Cámara estanca de acero de 1m x 1m x 1m. con puerta de metacrilato. Proceso automatizado o semi-manual. Conjunto de compresores para enseñanza. Compresores alternativos (abierto, semi-hermético y hermético) (3). Compresores rotativos (de paletas, de tornillo y Scroll) (3).Máquina frigorífica Focus 801 para enseñanza. Evaporador transparente. 3 tipos de válvulas termostáticas. Equipo recarga R-134a y R-404a, con bomba de vacío asociada. Cuba de refrigeración de leche seccionada. (didáctica).Aire acondicionado de furgoneta DKV desmontado. (Compresor, evaporador, condensador y válvula de expansión). Equipo KASSER de aire comprimido con depósito (compresor de tornillo).
	Industrias Agrarias y Alimentarias	24	Cerradora de botes metálicos, proyector de cierres metálicos, pHmetro de sobremesa y 2 pHmetros portátiles, básculas de 12 kg y 300 g, respectivamente, balanza de precisión, cámara frigorífica, cámara de maduración, equipamiento variado para manipulación de alimentos (4 batidoras, 2 licuadoras, 2 freidoras pequeñas, 5 placas calefactoras), centrífugas eléctricas y una manual para butirómetros gerber (2), campana extractora de gases, tamizador eléctrico, texturómetro, destilador de agua, baños de agua (2),placas calefactoras – agitador magnético (2), autoclave grande vertical, autoclave portátil, tipo olla exprés, prensa de extracción de aceite de semillas (tornillo extrusor), refractómetros portátiles (2),rheomat, para ensayos reológicos, rotavapor, autoclave horizontal pequeño, autoclave horizontal grande, espectrofotómetro Visible – UV, cubeta de electroforesis, liofilizador - Cryostar, para determinación del punto crioscópico, Bomba de vacío, Colorímetro, Polarímetro, Refractómetro y Espectrofotómetros (2), Línea de panificación (amasadora, cámara de fermentación, horno y formadora de barras), Cámara de secado y de curado de embutidos.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
Centro experimental Rodríguez Delbeq	**Enología**	12	• Recepción y tratamiento mecánico de la vendimia - Estrujadora despalilladora (2) - Prensa horizontal(2) - Prensa vertical - Dosificador de sulfuroso con bomba - Bomba volumétrica de rotor elíptico • Fermentación: - Bomba de trasiego de líquidos (2) - Carro para movimiento de pastas y orujos fermentados - Depósitos de fermentación (44) - Depósito pulmón o de almacenamiento de líquidos de 800 lts. de capacidad (1) - Depósitos de distintas capacidades (50) - Equipo de frío (2) • Filtración - Filtro de placas de celulosa (2) - Filtro de bujías de pequeño rendimiento - Filtro amicróbico de pequeño rendimiento - Plataforma para filtración amicróbica • Estabilización tartárica: - Depósito isotermo - Intercambiador de calor con rascador - Cámara frigorífica • Embotellado - Llenadora taponadora automática - Etiquetadora semiautomática - Encapsuladora semiautomática. • Envejecimiento: - Nave de envejecimiento.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.2.- Laboratorios disponibles en la ETSIAAB (Continuación)			
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Principal equipamiento disponible**
			- Jaula para botellas en rima - Congeladora de cuellos, y cámara para degüello - Taponadora para tapón corona, encorchadora - Rellenadora de botellas y licor de expedición. - Equipo para obtención de orujo. - Recuperadores de aromas.
	Lactología	16	- Pasteurizador de placas - Cuba quesera tipo bicircular de 500 litros, y tipo Holandesa de 80 y 400 litros - Prensa de Quesos - Mesa de desuerado y de trabajo con capacidad de 200 Kg. de cuajada - Desnatadora centrifuga de placas y mantequera eléctrica. - Termo de agua caliente sanitaria de 500 litros de capacidad - Cuba de salmuera con agitador eléctrico - Cámaras de maduración y conservación (2) - Cuba quesera de prácticas de 8 litros de capacidad - Mini-prensa de prácticas y ensayos - Centrifugadora CF-100. Molino de martillos, y termobatidora
	Almazara	6	- Molino, Agitador térmico - Termo-batidora, Centrífuga - Balanza
	Maltería	4	- Ordenador(1) - Máquina malteadora

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tabla 7.3 Laboratorios de la ETSIAAB utilizados en la impartición del Grado en Biotecnología				
Departamento	**Nombre del Laboratorio**	**Capacidad (nº de alumnos)**	**Asignatura**	**Dedicación***
Dpto. de Biotecnología-Biología Vegetal	**Unidad Docente de Biología Vegetal (Edificio A)**			
	Docencia 1	30	Biología Vegetal y Animal Biología Celular e Histología	30%
	Docencia 2	20	Fisiología Vegetal	
	Unidad Docente de Biología Vegetal (Edificio B)			
	Docencia 1	24	Técnicas Avanzadas en Biotecnología	10%
	Cultivo in Vitro	6	Cultivos Celulares	
	Unidad Docente de Bioquímica			
	Docencia 1	22	Bioquímica estructural Metabolismo y su regulación Técnicas Avanzadas en Biotecnología Ingeniería Genética	90%
	Docencia 2	20	Genética Molecular y regulación de la expresión génica	
	Docencia 3	22	Biología Molecular de Plantas Patología Molecular Diagnóstico Molecular	
	Unidad Docente de Genética y Mejora Vegetal			
	Docencia	20	Genética Genética Molecular y regulación de la expresión génica Fisiología de sistemas Genética Humana	70%
	Pabellón Campos de Prácticas	20	Mejora Genética vegetal	
	Unidad Docente de Microbiología			
	Docencia 1	22	Biología Celular e Histología Microbiología	80%
	Docencia 2	24	Biorreactores Procesos y Productos Biotecnológicos	
	Taller de docencia microbiología agrícola y alimentos	10	Microbiología Agrícola	
	Unidad Docente de Patología Vegetal			
	Docencia	20	Virología Patología y protección Vegetal	70%

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

	Laboratorio de Cultivos celulares	20	Cultivos Celulares Inmunología Biotecnología Agrícola Biotecnología Forestal	100%
Dpto. de Ingeniería Agroforestal	**Unidad Docente de Física (Edificio A)**			
	Docencia 1	30	Física	10%
	Docencia 2	30		
Dpto. Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología	**Docencia**	22	Inglés para la comunicación profesional y académica	10%
Dpto. Producción Agraria	**Unidad Docente de Producción Animal (Edificio A)**			
	Docencia	15	Biotecnología y experimentación animal	10%
	Unidad Docente de Protección Vegetal (Edificio B)			
	Docencia	22	Patología Vegetal	5%
	Unidad Docente de Producción Vegetal: Fitotecnia (Edificio A)			
	Docencia 1	20	Fundamentos de la Producción Vegetal	5%
	Unidad Docente de Fitotecnia y Cultivos Extensivos (Edificio B)			
	Docencia	28	Retos en Cultivos Agrícolas	5%
Dpto. Química y Tecnología de Alimentos	**Unidad Docente de Química y Análisis Agrícola (Edificio A)**			
	Docencia 1	25	Química Ampliación de Química Análisis Instrumental	20%
	Docencia 2	25		
	Unidad Docente de Química y Análisis Agrícola (Edificio B)			
	Docencia 1	24	Análisis Instrumental	15%
	Docencia 2	24		
Centro experimental Rodríguez Delbeq	**Enología**	12	Biorreactores	20%

* porcentaje de uso del laboratorio para la titulación de Graduado/a en Biotecnología respecto al total de docencia impartida en otras titulaciones

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Biblioteca y fondos documentales

La biblioteca de la ETSIAAB es un edificio moderno de nueva construcción que dispone de tres plantas con salas de lectura de libre acceso a los libros y a las revistas más recientes. La superficie de la Biblioteca es de 3600 m^2 y un total de 444 puestos de lectura, con una ratio 3,4 alumnos matriculados/puesto.

La biblioteca dispone de **105.000 volúmenes**, entre los que se incluyen:

- Monografías 82.500
- Libros de fondo antiguo e histórico 2.264
- Tesis doctorales 1.950
- Proyectos fin carrera 6.800
- Mapas 3.730
- Documentos audiovisuales 1.150

Así como acceso a estos **recursos electrónicos**:

- Monografías electrónicas: 69.194
- Revistas electrónicas: 50.449
- Bases de datos: 42

Dispone también de **2.030** títulos de revistas técnicas.

Servicios al usuario:

- Horario ampliado en periodo de exámenes. De L a V de 8 a 22 h y sábados y festivos de 9 a 22 h.
- Consulta en línea del catálogo y de bases de datos y publicaciones electrónicas
- Lectura en sala
- Préstamo domiciliario
- Préstamo interbibliotecario
- Préstamo de ordenadores portátiles, etc.

Otros recursos y servicios

La ETSIAAB tiene una importante participación y responsabilidad en el **Centro de estudios e investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales. (CEIGRAM),** localizado e**n** los Campos de Prácticas.

También es de destacar la participación de un amplio número de profesores del departamento de Biotecnología como investigadores en el **Centro de Investigación en Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) ubicado en** el Campus Tecnológico que la UPM posee en Montegancedo.

La ETSIAAB dispone de distintos servicios informáticos y puesta en marcha de nuevas tecnologías aplicadas a la investigación a la docencia y a la gestión. Entre ellas cabe citar:

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

- Aulas de trabajo cooperativo
- Servicio informático: mantenimiento de equipos, asesoramiento a usuarios, mantenimiento de red, software libre, etc.
- Servicio de producción de medios audio visuales
- servicio de desarrollo y gestión de aplicaciones informáticas de gestión y desarrollo:
- Página Web. Desarrollo y mantenimiento
- Guías docentes
- Sistemas de reservas de aulas y salas
- Agenda on-line Sistemas de oferta de empleo
- Gestión de convenios
- Diseño gráfico

En resumen, la UPM dispone de recursos materiales y servicios adecuados para el desarrollo de los programas formativos ofertados, prestando especial atención al cumplimiento de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

La UPM dispone de recursos materiales suficientes para impartir el Grado en Biotecnología ofertado, por lo que, no parece necesaria la adquisición de recursos materiales y servicios adicionales a los existentes y por lo tanto no se necesitan recursos financieros extraordinarios para la implantación del nuevo Plan de Estudios.

En el Sistema de Garantía Interna de Calidad se incluyen dos procedimientos que establecen la manera en la que se gestionan los servicios, así como la revisión y el mantenimiento.

- PR/SO/003. Gestión de Servicios.
- PR/SO/004. Gestión de Recursos Materiales.

CSV: 338982128625097568036539 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

8 Resultados Previstos

8.1 Indicadores

Tasa de graduación %	Tasa de abandono %	Tasa de eficiencia %
70	20	85

Tasas libres

8.1.1 Justificación de los valores propuestos

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

8. RESULTADOS PREVISTOS.

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

La justificación de las estimaciones de resultados que se hicieron en la memoria del Plan de estudios del 2011, estaban basadas en datos externos e indirectos, ya que no existía ninguna Licenciatura previa en la UPM equivalente al Grado en Biotecnología. En general, todas las Licenciaturas de Biotecnología poseían unas tasas de eficiencia muy elevadas, probablemente por el nivel de los estudiantes que ingresan en este tipo de estudios, destacando del resto de las titulaciones por su elevada nota de corte.

En el momento actual, podemos estimar para el Grado en Biotecnología por la UPM unas altas tasas de resultados basados en datos reales, ya que esta tiulación se implementó en el curso 2011-2012 (ha renovado la acreditación en 2017) y se han graduado 4 promociones.

Es importante destacar, que esta titulación ofertada por la UPM, ha tenido una aceptación muy buena entre los estudiantes y ha superado las expectativas previstas. El número de preinscripciones recibidas en primera opción, en los últimos cursos, supera en cuatro veces las plazas ofertadas. La nota de corte de la prueba de admisión ha ido en aumento hasta el 12,78 del curso 2016-2017, siendo desde su inicio la más elevada de nuestra Universidad y actualmente la más elevada para esta titulación en España. Sin embargo, el número de Universidades que ofertan el Grado en Biotecnología está aumentando, y esto puede repercutir en mantener una nota de corte alta para esta titulación en los próximos años. En el curso actual 2018-2019, la UPM ofertó 80 plazas para el Grado en Biotecnología y alcanzó 12,666 de nota de corte, con lo que se puede predecir que a corto plazo, se mantiene el perfil de estudiante de nuevo ingreso.

Tasa de eficiencia

Estas tasas están condicionadas al nivel de los alumnos que ingresan en el Grado, de modo que cuanto mayor sea la nota de corte mayor serán las tasas de graduación y eficiencia. Hasta el momento se han conseguido tasas de eficiencia por encima del 95% en casi todos los cursos desde la implantación de la titulación en la UPM.

La tasa de rendimiento (relación porcentual entre el número de créditos superados y el número total de créditos matriculados en cada curso académico en la titulación) está todos los cursos por encima del 90%, llegando a alcanzar el 95 % en alguna promoción. Esto hace que la tasa de abandono sea muy pequeña.

Respecto a los egresados, la tasa de graduación suele ser entre el 70-80%. Aunque como hemos mencionado, estos egresados tienen una tasa de eficiencia media del 95% (relación porcentual entre el número total de créditos superados del plan de estudios a lo largo de sus estudios en el conjunto de egresados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse). Este constraste entre tasa de graduación y eficiencia, puede ser por varios motivos, uno de ellos es el elevado número de peticiones de traslado que se reciben, y los admitidos suelen tardar al menos un semestre más en terminar.

CSV: 338982198494062912671901 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Como se ha indicado anteriormente, la oferta en Grados de Biotecnología esté aumentando, y esto puede repercutir negativamente en el mantenimiento de la nota de corte de los estudiantes de nuevo ingreso y por tanto en las tasas de resultados de la titulación. Sin embargo, a corto plazo se espera que la calidad de los estudiantes de nuevo ingreso se mantenga y la eficiencia se conserve por encima del 85%. En el caso que empiezen a disminuir, la Universidad y la coordinación del Grado tienen mecanismos para ir evaluando las tasas de resultados cada semestre, y poner en marcha propuestas de mejora.

Para mejorar los resultados educativos se de ben tomar una serie de medidas, la mayoría ya están implementadas, entre las cuales cabe destacar:

- Existen Comisiones de Coordinación Docente tanto verticales como horizontales; estas Comisiones deberán coordinar las materias comunes del Grado en Biotecnología e Ingeniería Biomédica, las asignaturas de cada curso, las asignaturas de una determinada materia y materias de cada itinerario.

- Actuaciones de acogida y formación de los alumnos de nuevo ingreso: Curso Cero, Profesores Tutores, Alumnos Mentores, etc.

- Elaboración de Guías Académicas y Docentes.

-Jornadas de trabajo con profesorado de diferentes Centros de la UPM, con experiencia en la implantación de medidas conducentes a mejorar el rendimiento académico en los primeros cursos y estudio de nuevas iniciativas docentes.

- Implantación de las nuevas metodologías docentes y evaluadoras. Uno de los aspectos más importante del proceso de Bolonia consiste en los importantes cambios que se van a producir en las metodologías docentes y evaluadoras, lo cual debe facilitar la adquisición de las competencias propuestas. La potenciación de grupos de innovación educativa mejorará, sin duda, el rendimiento del alumnado.

- Mejora de la secuencia formativa e incremento del porcentaje de asignaturas obligatorias, con prerrequisitos previos, que permitirá que los alumnos no se dispersen tanto y avancen en los diferentes cursos de una manera mucho más ordenada y eficiente.

-Disminución del número de asignaturas optativas y ordenadas por itinerarios, de tal manera que los alumnos tienen que elegir las asignaturas fundamentalmente dentro de la optatividad elegida.

- Establecimiento de indicadores de rendimiento mínimo para las asignaturas de cada semestre.

- Adecuación del desarrollo del Proyecto Fin de Grado en tiempo real a los 12 créditos estipulados para esta materia. Intentar que el PFG esté inscrito en el octavo semestre del grado, para lo cual la COA estudiará las medidas que permitan conseguir este objetivo.

- Desarrollo del Plan de Acción Tutorial que se pretende mejorar y potenciar en los nuevos Grados.

- Adecuación del número de créditos de matrícula del alumno en función de los rendimientos académicos obtenidos por el alumno en los semestres previos.

CSV: 338982198494062912671901 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

Tasa de abandono

El Grado en Biotecnología de la UPM hasta el momento ha tenido un tasa de abandono entre el 12-15 % dependiendo del curso, alcanzando el 20% en un solo caso. Teniendo en cuenta los factores antes mencionados, podemos predecir una tasa de abandono parecida entre el 15-20% basados en las siguientes actuaciones:

- Asegurar que el perfil de ingreso y del tipo de estudiantes estén claramente definido.

- Acción Tutorial específica durante los dos primeros semestres que son los que inciden principalmente en la tasa de abandono.

- Acciones de acogida y apoyo académico en asignaturas básicas, que suelen ser "cuello de botella" en el progreso hacia cursos superiores y constituyen una de las principales causas de abandono. Uno de los apoyos que pueden ser de gran utilidad es la plataforma Moodle, bien a través de "Punto de Inicio" o bien a través de contenidos específicos de estas asignaturas propuestos por los Departamentos implicados en su docencia presencial.

Con la puesta en marcha de todas y cada una de las actuaciones previstas para mejorar las tasas de abandono se espera una tasa de graduación del nuevo Grado propuesto superior al 40%, si bien este valor está obviamente condicionado a la nota media de ingreso de los alumnos que lo cursen.

CSV: 338982198494062912671901 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

~~*evaluación,* y en el Título IV se describen las pruebas de evaluación y calificación. Es el Título V el que está dedicado a detallar el *Seguimiento de las actividades de evaluación y los Resultados de aprendizaje.*~~

El Consejo de Gobierno de la UPM, en su sesión de 23 de ocubre de 2014, aprueba la "Normativa de Planificación Académica y Seguimiento de las Titulaciones adaptadas al R.D. 1393/2007", que en su Título IV define las tasas de resultados y establece la forma de proceder para seguir los resultados académicos. La "Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones de Grado y Máster Universitario con Planes de Estudio adaptados al R.D. 1393/2007", aprobada por Consejo de Gobierno de la UPM en su sesión de 25 de mayo de 2017, recoge en su Título II los Sistemas de Evaluación de la UPM y en su Título III se describen las Pruebas de Evaluación y su Calificación.

CSV: 338982198494062912671901 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

8.2. Progreso y resultados de aprendizaje

El progreso y resultados de aprendizaje de los alumnos se valorarán mediante los siguientes mecanismos:

- Los resultados obtenidos en las evaluaciones semestrales
- Los resultados obtenidos en las estancias de movilidad
- Encuestas de satisfacción de las empresas tras los periodos de prácticas
- Estudios sobre la inserción laboral de los egresados
- Encuestas de satisfacción de egresados

Durante la puesta en marcha e implantación de las enseñanzas del Grado se habilitarán, en conexión con la COA y con el Sistema de Garantía de Calidad, los procedimientos adecuados para hacer el seguimiento del progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes:

Durante la puesta en marcha e implantación de las enseñanzas del Grado se habilitarán, en conexión con la COA y con el Sistema de Garantía de Calidad, los procedimientos adecuados para hacer el seguimiento del progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes:

- PR/ES/001. Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad.
- PR/ES/003. Seguimiento de títulos oficiales.

~~Todo el proceso se aprobó en Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en su sesión del 22 de Julio del 2010, y recoge en la ¿Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación en los procesos Formativos vinculados a los Títulos de Grado y Máster Universitario con Planes de Estudio Adaptados al RD 1393/2007¿. Esta normativa traza el marco donde se desarrolla el proceso de evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Concretamente en el Título III, se recoge los Sistemas de evaluación, y en el Título IV se describen las pruebas de evaluación y calificación. Es el Título V el que está dedicado a detallar el Seguimiento de las actividades de evaluación y los Resultados de aprendizaje.~~

El Consejo de Gobierno de la UPM, en su sesión de 23 de ocubre de 2014, aprueba la "Normativa de Planificación Académica y Seguimiento de las Titulaciones adaptadas al R.D. 1393/2007", que en su Título IV define las tasas de resultados y establece la forma de proceder para seguir los resultados académicos. La "Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones de Grado y Máster Universitario con Planes de Estudio adaptados al R.D. 1393/2007", aprobada por Consejo de Gobierno de la UPM en su sesión de 25 de mayo de 2017, recoge en su Título II los Sistemas de Evaluación de la UPM y en su Título III se describen las Pruebas de Evaluación y su Calificación.

9 Sistema de garantía de calidad

9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

http://www.etsiaab.upm.es/Calidad/Unidad%20de%20Calidad

10 Calendario de Implantación

10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2019

10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Calendario de implantación del título.

Se realizará una implantación progresiva del nuevo título modificado y una extinción del actual, en dos fases, conforme al cronograma indicado en la figura 10.1.

Tabla 10.1. Cronograma de implantación

		Curso 1º	Curso 2º	Curso 3º	Curso 4º
N	**1º semestre**	Plan N	Plan N	Plan N + Cultivos celulares	Plan 2011
	2º semestre	Plan N	Plan N	Plan N	Plan 2011
N + 1	**1º y 2º Semestre**	Plan N	Plan N	Plan N	Plan N

N= Curso inmediatamente posterior a la verificación previa de la memoria modificada.

CSV: 338982468749352912794474 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

10.2 Procedimiento de adaptación

10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.

Los alumnos necesitarán adaptación dependiendo del curso que hayan cursado el año anterior. Si en el año N-1 cursaron:

- 1º curso- no requieren adaptación y se integrarán en el nuevo plan de estudios desde 2º curso.
- 2º curso- Requieren cursar ¿Cultivos celulares¿ en vez de la asignatura de "Inglés para la comunicación profesional y académica", porque ambas asignaturas han cambiado en el plan de estudios N.
- 3º curso- Estos alumnos terminaran su plan de estudios cursando 4º curso del plan 2011.

Tabla 10.2. Plan de adaptación ¿asignatura por asignatura¿ de los estudiantes del Grado en Biotecnología por la UPM (Plan 2011) al Grado en Biotecnología por la UPM (Plan 2019) según el módulo al que pertenecen.

MÓDULO	GRADO EN BIOTECNOLOGÍA (PLAN 2011)	GRADO EN BIOTECNOLOGÍA (MODIFICADO)
FORMACIÓN BÁSICA	Matemáticas I	MATEMÁTICAS I
	Física	FÍSICA
	Química	QUÍMICA
	Fundamentos de Programación	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
	Biología	CONCEPTOS DE BIOLOGÍA BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL
	Matemáticas II	MATEMÁTICAS II
	Estadística	ESTADÍSTICA
	Ampliación de Química	AMPLIACIÓN DE QUÍMICA
	Inglés para la Comunicación Profesional y Académica	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA
	Economía y Gestión de Empresas	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS
FORMACIÓN FUNDAMENTAL	Bioquímica Estructural	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL
	Biología Celular y Tisular	BIOLOGÍA CELULAR E HISTOLOGÍA
	Análisis Instrumental	ANÁLISIS INSTRUMENTAL
	Metabolismo y su Regulación	METABOLISMO Y SU REGULACIÓN
	Genética	GENÉTICA
	Microbiología	MICROBIOLOGÍA
	Fisiología de Sistemas	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS
	Técnicas Avanzadas en Biotecnología	TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA
	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica	GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA
	Bioinformática	BIOINFORMÁTICA
	Inmunología	INMUNOLOGÍA
	Virología	VIROLOGÍA
	Aspectos Legales y Sociales de la Biotecnología	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA
AVANZADO OBLIGATORIO	Biorreactores	BIORREACTORES
	Cultivos Celulares	CULTIVOS CELULARES
	Ingeniería Genética	INGENIERÍA GENÉTICA

	Biología Molecular de Plantas	BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS
	Procesos y Productos Biotecnológicos	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS
	Biómica	BIÓMICA
	Estructura e Ingeniería de Proteínas	ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS
AVANZADO ITINERARIO BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	Fundamentos de la Producción Vegetal	FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL
	Fisiología Vegetal	FISIOLOGÍA VEGETAL
	Cultivos Agrícolas	RETOS EN LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS
	Producción Forestal	PRODUCCIÓN FORESTAL
	Patología y Protección Vegetal	PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL
	Mejora Genética Vegetal	MEJORA GENÉTICA VEGETAL
	Microbiología Agrícola	MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA
	Biotecnología Agrícola	BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA
	Biotecnología Forestal	BIOTECNOLOGÍA FORESTAL
		BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA APLIACADA A LA TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS
AVANZADO ITINERARIO BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	Sistemas Informáticos	SISTEMAS INFORMÁTICOS
	Programación	BIOLOGÍA MATEMÁTICA
	Evolución Molecular y Filogenia	EVOLUCIÓN MOLECULAR Y FILOGENIA
	Bases de Datos	BASES DE DATOS
	Modelización de Sistemas Biológicos	MODELIZACIÓN DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
	Programación para Bioinformática	PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA
	Biología Estructural Computacional	BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL
	Aprendizaje Automático	INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO
AVANZADO ITINERARIO BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	Genética Humana	GENÉTICA HUMANA
	Biomateriales	BIOMATERIALES
	Patología Molecular	PATOLOGÍA MOLECULAR
	Biotecnología Aplicada al Desarrollo de Fármacos	BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS
	Biotecnología Regenerativa	BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA
	Biotecnología y Experimentación Animal	BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL
	Diagnóstico Molecular	DIAGNÓSTICO MOLECULAR
	Inmunología Aplicada	INMUNOLOGÍA APLICADA

10.3 Enseñanzas que se extinguen

11 Personas asociadas a la Solicitud

11.1 Responsable del Título

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	07527552C	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
LUIS	RICOTE	LAZARO

Domicilio

ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas - Av. Puerta de Hierro, 2

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
director.etsiaab@upm.es	915434879	689477394

Cargo

Director de la ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid

11.2 Representante Legal

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	51683006M	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
JOSÉ MIGUEL	ATIENZA	RIERA

Domicilio

Universidad Politécnica de Madrid - Rectorado (Edif. C) - Paseo Juan XXIII, 11

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
vicerrector.estrategiaacademica@upm.es	913366212	658211471

Cargo

Vicerrector de Estrategia Académica e Internacionalización

Delegación de Firma

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Guillermo Cisneros Pérez
Rector

D. GUILLERMO CISNEROS PEREZ, Rector Magnifico de la Universidad Politécnica de Madrid por Decreto 25/2016, de 5 de abril (BOCM de 6de abril de 2016) y en virtud de las competencias que le otorga el **Art. 65.2 del Decreto 74/2010** de 21 de octubre, del BOCM de 15 de noviembre 2010, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid, en este acto delega en el Vicerrector de Estrategia Académica e Internacionalización, **D. José Miguel Atienza Riera,** cuyo nombramiento es efectivo a partir del día 27 de abril de 2016, la firma de las memorias correspondientes a las titulaciones y estudios de grado y postgrado.

Madrid, 19 de octubre de 2016

EL RECTOR,

Guillermo Cisneros Pérez

CSV: 325953629340009519961203 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y en Carpeta Ciudadana (https://sede.administracion.gob.es)

11.3 Solicitante

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	07527552C	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
LUIS	RICOTE	LAZARO

Domicilio

ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas - Av. Puerta de Hierro, 2

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
director.etsiaab@upm.es	915434879	689477394

Cargo

Director de la ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid