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 Ingenieros Agrónomos (28026894) - 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	50
Segundo año de implantación	50
Tercer año de implantación	50
Cuarto año de implantación	50

Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60.0	60.0	36.0	60.0
Resto de Cursos	60.0	72.0	36.0	60.0

Normas:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/NORMATIVA%20DE%20ACCESO%20Y%20MATRICULACION%20PERMANENCIA%20.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

Denominación del Título	Graduado o Graduada en Biotecnología por la Universidad Politécnica de Madrid
Universidad solicitante	Universidad Politécnica de Madrid
Universidad/es participante/s	Universidad Politécnica de Madrid
Centro/s	• Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (MADRID)
Rama de Conocimiento	Ingeniería y Arquitectura

csv: 103669738792565315216533

El Consejo de Universidades ha remitido a ANECA la solicitud de MODIFICACIÓN del plan de estudios ya verificado de este título oficial. Dicha solicitud se presenta al amparo del artículo 28 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece el procedimiento para la modificación de planes de estudios ya verificados.

La evaluación de la modificación del plan de estudios se ha realizado por una Comisión de Evaluación formada por expertos nacionales e internacionales del ámbito académico, profesionales y estudiantes. Los miembros de la Comisión han sido seleccionados y nombrados según el procedimiento que se recoge en la Web de la agencia dentro del programa VERIFICA.

Dicha Comisión de evaluación, de forma colegiada, ha valorado la modificación del plan de estudios de acuerdo con los criterios recogidos en el Protocolo de evaluación para la verificación.

Una vez examinada la solicitud de modificaciones la Comisión de Evaluación emite un informe de evaluación NO FAVORABLE, considerando que:

OBSERVACIONES AL CONSEJO DE UNIVERSIDAD

No se solicitaron atribuciones profesionales.

MODIFICACIONES SOLICITADAS

1. Competencias- Con el fin de ofrecer una estructura de competencias equilibrada, y siguiendo la recomendación de ANECA en su última revisión del grado. Se han marcado en la memoria algunas Competencias específicas que serían exclusivas del itinerario de Biotecnología Computacional y otras de Biotecnología de Plantas. Estas competencias específicas de itinerario aparecen sólo en las correspondientes fichas de materia (sección 5), y no en el listado general de competencias específicas. De esta manera el número total de competencias específicas se ha reducido de 71 a 64.

2. Inclusión de un nuevo itinerario de Biotecnología Sanitaria, del que se adjunta además una breve memoria justificativa en el apartado 2.1. -Nuevas Asignaturas debido a la inclusión del nuevo itinerario: añadidas en las materias de Bioquímica y Biología Molecular (Patología Molecular y Diagnóstico Molecular), Genética (Genética Humana), Inmunología (Inmunología aplicada), y Biotecnología Aplicada (Biotecnología aplicada al desarrollo de fármacos, Tecnología Biomédica, Biomateriales y Biotecnología Regenerativa). Se han modificado las

csv: 103669738792565315216533

fichas correspondientes a estas materias. -Racionalización de las Comisiones de seguimiento, ajustándolas a la realidad organizativa del grado: +la Comisión horizontal se hace a nivel de curso, integrando a todos los profesores del mismo. +Se reordenan las funciones de la Comisión vertical -Se han intercambiado de semestre las asignaturas de “Biorreactores”, originalmente en el 4º semestre y “Bioinformática”, del 5º semestre. -Se han intercambiado de semestre las asignaturas de “Genética Molecular y regulación de la expresión génica”, originalmente en el 4º semestre y “Bioquímica II (renombrada como Metabolismo y su regulación)”, del 3º semestre. -Se ha realizado el desglose de la asignatura de Programación, de 9 créditos, en una asignatura de 5 créditos con el mismo nombre y una nueva asignatura de “Evolución molecular y Filogenia” de 4 créditos que cubre una carencia conceptual en el itinerario de Biotecnología Computacional. -Cambio de nombre de la asignatura de “Bioquímica II” por “Metabolismo y su regulación”.

1. Se ha actualizado la información del profesorado por la inclusión de dos nuevos departamentos a la docencia del nuevo itinerario.
2. Cambios menores de actualización de información sobre el grado que se destacan en rojo en el PDF en el criterio 2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos, 7.1 Justificación de recursos materiales y servicios disponibles y 8.1 Estimación de resultados con valores cuantitativos.

ASPECTOS A SUBSANAR

CRITERIO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

A pesar de que en la respuesta de la Universidad al informe provisional de evaluación de fecha 25/03/2013 se indica que se cumplimentarán con un cero las casillas correspondientes al reconocimientos de créditos por experiencia profesional y reconocimiento de estudios en títulos de Técnico Superior de Formación Profesional de la tabla 4.4, siguen sin cumplimentarse en el sentido indicado.

Se han incluido los ceros en las casillas correspondientes a las casillas correspondientes al reconocimiento de créditos por experiencia profesional y reconocimiento de estudios de Técnico superior de Formación Profesional

CRITERIO 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

La alegación realizada por la Universidad al informe provisional de evaluación de fecha 25/03/2013 relacionada con la necesidad de justificar un nuevo equipamiento para cubrir la docencia del nuevo itinerario de Biotecnología Sanitaria, presenta una contradicción que debe resolver la propia Universidad para que este título pueda ser evaluado positivamente, ya que el centro responsable de la impartición de la enseñanza del título indica que en la memoria del plan de estudios no se incluyen los nuevos equipamientos necesarios porque la lista elaborada y sometida a los órganos rectores de la Universidad aún no ha sido aprobada. Por lo tanto, se debe entender que aún no existe un compromiso de la Universidad para dotar de los equipamientos necesarios este nuevo itinerario.

La adquisición del material solicitado para complementar el ya existente (microscopios, lupas y el incubador de células animales) ha sido aprobada por la Universidad, y la compra se encuentra en fase de licitación, según se recoge en el escrito adjunto.

csv: 103669738792565315216533

RECOMENDACIONES

CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO

Se recomienda realizar una planificación a medio plazo para transformar, al menos parcialmente, los cuatro profesores asociados que se han previsto contratar para impartir de forma exclusiva la docencia de las asignaturas de Patología Molecular, Diagnóstico Molecular, Inmunología Aplicada, y Biotecnología aplicada al Desarrollo de Fármacos, por figuras con dedicación a tiempo completo, pues aunque los profesores asociados puedan apoyar la docencia al ser profesionales expertos en el campo sanitario o médico que desarrollan una actividad profesional fuera de la Universidad y resultar por ello enriquecedor para la formación de los estudiantes del grado, permita que en el futuro no solo se cubra la docencia sino que, además, se desarrollen líneas de investigación potentes.

El diseño del grado incluye la incorporación de profesorado procedente de otros ámbitos (otros centros de investigación, empresas del sector de la Biotecnología de la Salud) que aporten su experiencia en los ámbitos de las asignaturas de Patología Molecular, Diagnóstico Molecular, Diseño de fármacos e Inmunología Aplicada de acuerdo a la figura de Profesores Asociados. La primera plaza ya se ha ofertado, y el concurso está en trámite en estos momentos. Creemos que el incorporar profesionales específicamente implicados en dichos campos representa una ventaja para la formación de los alumnos y permite una mayor flexibilidad en el profesorado, que puede cambiar en años sucesivos.

La estabilización de dicho profesorado sólo sería posible si realmente fuera realista considerar el establecimiento de líneas de investigación potentes en esas áreas. El plantearnos desarrollarlas a partir de cero no nos parece razonable a medio plazo, habida cuenta la elevada competitividad que existe en las mismas y la ausencia de una masa crítica en el profesorado de la UPM que permita sinergias tanto a nivel de personal como de infraestructuras.

El presente informe únicamente recoge la evaluación de los aspectos señalados en la solicitud de modificaciones presentadas a través de la sede electrónica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, no considerándose evaluados aquellos aspectos que la Universidad haya modificado en la memoria y no hayan sido señalados en el formulario de modificación.

csv: 103669738792565315216533

POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Carmen García de Elías
GERENTE

Dª. CARMEN GARCÍA DE ELÍAS, Gerente de la Universidad Politécnica de Madrid,

CERTIFICA:

Que se están realizando las gestiones necesarias para adquirir equipamiento óptico de laboratorio destinado a la docencia práctica del grado en Biotecnología, con vistas a su utilización durante el próximo curso académico 2013/2014.

La adquisición de dicho equipamiento está pendiente de Resolución de procedimiento de contratación.

Y para que conste y surta efectos, se expide el presente Certificado en Madrid, a 14 de junio de 2013.

Fdo. Carmen García de Elías

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MADRID GERENCIA

csv: 103669738792565315216533

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 multidisciplinaridad 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

csv: 103669738792565315216533

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 Genoma España (Relevancia de la Biotecnología en España 2011), el Instituto Nacional de Estadística (INE, Informe 7-Julio-2010) o la Asociación de Empresas Biotecnológicas (ASEBIO, 2009 y 2010). Todas ellas inciden en la prosperidad y perspectivas del sector. En 2008, el sector estaba compuesto por 942 empresas con actividades en Biotecnología, y dio trabajo a más de 108.000 personas, facturando más de 31.100 millones de euros (ASEBIO, 2009). Las previsiones pronostican un incremento del sector que supondrá un 1,8% del PIB y 127.000 empleos en el año 2012 (Datos del Informe Relevancia de la Biotecnología en España 2011, Genoma España).

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

Socialmente más de 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 Nacional de Evaluación y Prospección (ANEP). Esta institución, encargada de la evaluación I+D+I, 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 3 de las 26 áreas mencionadas (área Biología Vegetal, Animal y Ecología; área de Agricultura y área de 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

csv: 103669738792565315216533

Los estudios en Biotecnología se encuentran implantados en todos los países de la Unión Europea. Oficialmente según el Ministerio de Educación el número de Universidades españolas que ofertan Grados en Biotecnología ha aumentado de 7 a 20 en menos de un año. De forma general, todos los estudios en Biotecnología que se ofertan tienen una demanda muy superior a las plazas ofertadas, por lo que las notas de corte de acceso a los nuevos Grados son por lo general muy elevadas.

En los Grados de nueva implantación, como es el caso del Grado en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid, la demanda ha sido elevada en los dos primeros años en que se ha ofertado, superando el nº de solicitudes en primera opción en más de tres veces el de plazas ofertadas, lo que indica que este Grado tiene una gran aceptación entre la oferta de titulaciones existente. En primer lugar es importante resaltar que actualmente en la Comunidad de Madrid sólo se oferta el Grado en Biotecnología en dos universidades privadas, por ello es previsible que la implantación de este Grado en una Universidad Pública tenga una gran acogida. Además, la implantación conjunta del Grado en Biotecnología con el Grado de Ingeniería Biomédica, compartiendo el 65% de los créditos ECTS de los dos primeros cursos (ver más adelante en Originalidad de la Propuesta) constituye otro elemento de atracción de estudiantes hacia estudios de orientación biotecnológica. Por otro lado en la Universidad Politécnica de Madrid se imparte desde el año 2007 el Máster en Biotecnología Agroforestal el cual ha ido incrementando el número de matriculados hasta el máximo de plazas ofertadas.

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

Docencia e Investigación en Biotecnología en la UPM

La Universidad Politécnica de Madrid se caracteriza por una oferta de estudios de Licenciatura, Grado, Máster y otras enseñanzas de posgrado con un carácter eminentemente tecnológico. Aunque hasta la fecha no se ha impartido ninguna titulación en Biotecnología, la Universidad Politécnica de Madrid posee una dilatada experiencia en la docencia de áreas de conocimiento directamente relacionadas ella. Así, en el año 1987 se crea el *Departamento de Biotecnología* como fusión de varias 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). Este Departamento es responsable de la docencia de veinticinco asignaturas regladas de los planes de estudio de las Escuelas Técnicas Superiores de Agrónomos y Montes y de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrícolas y Forestales.

Desde el curso 2007/2008 se oferta el "**Máster en Biotecnología Agroforestal**" integrado junto con el "Máster de Recursos Fitogenéticos" en el programa de Doctorado "Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos asociados". Este programa

csv: 103669738792565315216533

de doctorado procede de un Programa de Doctorado con mención de calidad (MCD2004-00118) aprobado por la CAM y verificado por ANECA. El "Máster en Biotecnología Agroforestal" tiene como objetivo proporcionar al alumno 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.

En este sentido, la Universidad Politécnica de Madrid ha realizado una apuesta estratégica por las nuevas tecnologías, y en particular por la Biotecnología de Plantas, que se sustenta en la creación del ***Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas*** *(CBGP)* dentro del Parque Científico y Tecnológico de Montegancedo (Campus de Excelencia, 2010). El Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas es un centro de Investigación mixto UPM-INIA que fue inaugurado en el año 2009. 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. En sus objetivos, el CBGP pretende ser un centro de excelencia en investigación básica y aplicada que responda a las demandas de nuevos productos, procesos y servicios formuladas por los agentes económicos relacionados con la Biotecnología Vegetal. Actualmente, el centro cuenta con 95 investigadores y 23 técnicos de apoyo a la investigación y a la administración organizados en 18 grupos de investigación que se centran en tres áreas temáticas:

1) Regulación del desarrollo vegetal
2) Respuesta de las plantas al estrés abiótico
3) Análisis molecular de la interacción planta-microorganismo

En el periodo 2007-2009 la producción científica del centro fue de 115 publicaciones científicas con un índice de impacto medio por artículo de 3,98. La financiación externa de los grupos de investigación (8,44 M€ en el periodo 2007-2009) procede de la concesión de proyectos en convocatorias nacionales, regionales o internacionales de investigación así como de contratos con empresas privadas del sector biotecnológico.

Además, el CBGP se integra dentro de oferta docente de la Universidad Politécnica de Madrid ya que varias asignaturas del Máster en Biotecnología Agroforestal se imparten en sus instalaciones, así como la formación de Postgraduados y Doctores asociados a las líneas de investigación del Centro. En el periodo 2007-2009 se realizaron 11 tesis doctorales en las instalaciones del centro.

Estrechamente relacionada con la Biotecnología, la Universidad Politécnica de Madrid ha iniciado la implantación de la ***Iniciativa Científico-Tecnológica Biotech-UPM***. La iniciativa Biotech se ha concebido como una estrategia aceleradora de la competitividad investigadora de la UPM en un ámbito temático amplio relacionado con las ciencias y tecnologías biomédicas. El programa Biotech contempla la formación de investigadores y docentes a través de un Programa de Posgrado con títulos de Máster y Doctorado en Ingeniería

csv: 103669738792565315216533

Biomédica. En estos momentos, se ofertan dos Máster: El Máster en Ingeniería Biomédica (IB) y el Máster de Telemedicina y Bioingeniería (MtyB). La investigación en estas áreas girará en torno a centros de I+D+i y grandes infraestructuras científicas como es el Centro de Tecnología Biomédica (CTB), recientemente construido en el Campus de Montegancedo de la UPM (Campus de Excelencia Internacional 2010).

La calidad docente e investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid ha sido reconocida con la acreditación de dos Campus de Excelencia Internacional, el Campus de Moncloa, donde se encuentran, entre otras, las Escuelas Técnicas Superiores de Agrónomos y de Montes, y el Campus de Montegancedo donde se sitúa el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP), el Centro de Tecnología Biomédica (CTB) y la Facultad de Informática.

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 grados 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: E.T.S.I. de Telecomunicación, Agrónomos, I.N.E.F. y la Facultad de Informática.

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 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.

csv: 103669738792565315216533

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

La Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) tiene una de las más altas tasas 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, además de 14 universidades, 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 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 Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid en estrecha colaboración con **BioMadrid** promocionó la iniciativa **Madrid-Bioscience Region** (MBR) 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 de la CAM) 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 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

csv: 103669738792565315216533

comparamos con EE.UU. El número de Universidades americanas que ofrecen el "Bachelor Degree in Biotechnology" es muy superior al europeo. 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 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 investigación 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 en Biotecnología de universidades privadas y una de ellas implantada por primera vez durante el curso 2011/2012.

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 Licenciatura en 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/).

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, 2006).*

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).*

csv: 103669738792565315216533

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 20011" de la Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica (Genoma España)*

La Fundación Genoma España es una organización de carácter estatal que realiza análisis periódicos sobre la situación y perspectivas de la Biotecnología. En su último informe, correspondiente al año 2009, analiza la generación del conocimiento científico, la percepción social y la relevancia económica, empresarial y clínica de la Biotecnología en España. 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 ASEBIO 2009 y 2010 de la Asociación de Empresas Biotecnológicas.*

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 mas 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 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 **Bio**Madrid 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*

csv: 103669738792565315216533

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 Planes de Estudio de la Universidad de California, Stanford University, Johns Hopkins University, Universidad de Wisconsin-Madison, Universidad de Bonn, Universidad de Sheffield, 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 2008/2009 se constituyó una primera comisión, formada por profesores pertenecientes al Departamento de Biotecnología de la UPM, que estudiaron la viabilidad del Título de Graduado 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. 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 en Biotecnología con las del Título de Graduado 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 perfiles profesionales de los futuros Graduados 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, así como 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 la ETSI Agrónomos, ETSI de Caminos Canales y Puertos, ETSI Industriales, ETSI Montes, ETSI de Telecomunicación, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) y de la Facultad de Informática con el objeto de elaborar los Planes de Estudio de los Grados de Biotecnología e Ingeniería Biomédica. Dichos Planes de

csv: 103669738792565315216533

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 de Henares, 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) 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: 103669738792565315216533

3 Competencias

3.1 Competencias Básicas y Generales

Código:	Competencia:
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
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
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
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

3.2 Competencias Transversales

Código:	Competencia:
CG01	Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
CG02	Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
CG03	Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
CG04	Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.
CG05	Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.
CG06	Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
CG07	Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
CG08	Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.
CG09	Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

3.3 Competencias Específicas

Código:	Competencia:
CE45	Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.
CE46	Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
CE47	Conocer los productos microbianos de interés biotecnológico y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
CE48	Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
CE49	Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
CE50	Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, y sus aplicaciones biotecnológicas.
CE51	Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
CE52	Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
CE53	Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico.
CE54	Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
CE55	Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de regulación.
CE56	Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
CE57	Adquirir los conocimientos relacionados con los protocolos de actuación y seguridad de una planta industrial de bioprocesos así como utilizar equipamiento de producción biotecnológica a escala piloto.
CE58	Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.
CE59	Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
CE60	Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
CE18	Conocer y comprender los mecanismos y la regulación en la fisiología de los diferentes sistemas en animales, así como la relación entre la estructura y la función.
CE19	Adquirir los conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología animal y vegetal.
CE20	Conocer la diversidad de los virus bacterianos, de animales y plantas así como sus interacciones con el huésped.
CE21	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.
CE22	Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
CE23	Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
CE24	Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.

CE25	Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y estadísticos.
CE26	Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
CE27	Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
CE28	Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.
CE29	Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.
CE30	Aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.
CE31	Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
CE32	Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
CE33	Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE34	Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
CE35	Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
CE36	Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
CE37	Diseñar estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
CE38	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.
CE39	Inferir la existencia de rutas, y patrones de herencia a partir de las alteraciones de la expresión génica de mutantes.
CE40	Diseñar poblaciones y descendencias para determinar la herencia de caracteres y desarrollar mapas genéticos saturados.
CE41	Aplicar los principios físicos para desarrollar modelos de procesos y diseño de productos biotecnológicos.
CE42	Asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
CE01	Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físico-químicos.
CE02	Conocer los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.
CE03	Conocer y aplicar los conocimientos sobre el algebra lineal, el cálculo diferencial e integral.
CE04	Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE05	Saber 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.
CE06	Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
CE07	Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.
CE08	Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.
CE09	Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

CE10	Tener conocimientos de las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.
CE11	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.
CE12	Conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
CE13	Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
CE14	Ser capaz de identificar los niveles de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta los organismos más complejos.
CE15	Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
CE16	Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.
CE17	Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal.
CE64	Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).
CE43	Conocer los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
CE44	Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
CE61	Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.
CE62	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.
CE63	Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

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

Se procederá de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, así como al resto de normativa y legislación existente al respecto y que sea aplicable.

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 50 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

Acceso a los estudios

Podrán acceder a los estudios de grado en Biotecnología, los estudiantes que reúnan las condiciones previstas en el RD1892/2008 y la normativa vigente de la UPM.

Tendrán prioridad de acceso a los estudios de Grado en Biotecnología los estudiantes que hayan superado las Pruebas de Acceso a la Universidad y estén en posesión del título de Bachillerato LOGSE en las modalidades de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura o Ciencias, y Ciencias de la Salud y en la Opción Científico-Técnica.

Igualmente gozarán de prioridad de acceso los estudiantes que acrediten haber superado al menos un Ciclo Formativo de Grado Superior perteneciente a las familias de Sanidad, Agraria e Industrias Alimentarias.

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, capacidad

csv: 95445777708095971269258

creativa, 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 así como su capacidad de integración en grupos multidisciplinares.

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. Así mismo, 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.

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:

Servidor web de la universidad, con información acerca de estudios y titulaciones, Información sobre "matricularse en la UPM y las PAU", incluyendo vías de acceso y admisión. La dirección web está dedicada a los futuros alumnos. En ella, se puede encontrar información relativa a estudios y titulaciones, centros y campus universitarios, cursos de verano, procedimientos de ingreso en la UPM (preinscripción, acceso, convalidaciones, matriculación), becas y ayudas, movilidad y programas de intercambio, atención al alumno, biblioteca, servicios en red, actividades culturales y deportivas.

Servidor web del centro, con toda la información acerca del perfil de ingreso, del plan de estudios y su organización, así como publicidad de acciones de difusión destinadas a futuros alumnos. En las páginas webs de las Escuelas y Facultades hay una sección dedicada a los futuros alumnos en los que se informa de los aspectos mencionados anteriormente en la web de la UPM, pero particularizados para los títulos que conforman la oferta formativa de cada Centro, entre los que se incluirá el Grado en Biotecnología. Dentro de la información disponible en dicha sección podemos destacar la siguiente:

- Un breve resumen de los aspectos fundamentales del título (objetivos y perfiles de egreso del título, perfil de ingreso recomendado, sistemas de apoyo y orientación al estudiante y secuencia formativa del plan de estudios) y sobre el proceso de matriculación en el Centro.

- Una guía del curso académico correspondiente en la que la información anterior se amplía con la inclusión detallada de los departamentos que imparten docencia en el título (ubicación, personal docente y de administración y servicios), organización docente del curso siguiente (calendario escolar, horarios, exámenes,...), y sobre los

csv: 95445777708095971269258

recursos materiales (aulas, laboratorios,.) y servicios generales (secretarias, publicaciones, biblioteca, informática.).

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 en las charlas 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 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.

csv: 95445777708095971269258

A los estudiantes de segundo curso de Bachillerato de la Comunidad de Madrid se les entrega, en el mes de mayo, una 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 desde la web principal de la Universidad (http://www.coie.upm.es/public/index.php) 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.

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

Con fecha de 16 de diciembre de 2010, la UPM aprobó su “modelo educativo” en el que, entre otras actuaciones, se contempla un plan de enlace entre la educación secundaria y la UPM que incluye varios programas: programa de información y difusión UPM entre jóvenes de educación secundaria y sus familias, programa de información entre Centros de educación secundaria y la UPM y programa de coordinación académica entre la educación secundaria y la UPM. Una vez que dicho plan sea aprobado por los órganos de gobierno de la UPM, pasará a aplicarse a toda la oferta formativa de dicha Universidad.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (Sistemas de información previa a la matrícula)
Sistemas de información generales (de los que SE RESPONSABILIZA EL EQUIPO DE GOBIERNO DE LA UPM para todas sus titulaciones)

csv: 95445777708095971269258

Tipo	**Canal de difusión**	**Desarrollo**
Información sobre "Estudios y titulaciones" en el servidor 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 "Estudios" en la página Web de la ETSIA	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 ETSIA	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
Información sobre "Estudios" en la página Web de la ETSIA	Internet	Permanente

csv: 95445777708095971269258

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

Sí

Criterios de admisión

Acceso a los estudios

Podrán acceder a los estudios de grado en Biotecnología, los estudiantes que reúnan las condiciones previstas en el RD1892/2008 y la normativa vigente de la UPM.

Tendrán prioridad de acceso a los estudios de Grado en Biotecnología los estudiantes que hayan superado las Pruebas de Acceso a la Universidad y estén en posesión del título de Bachillerato LOGSE en las modalidades de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura o Ciencias, y Ciencias de la Salud y en la Opción Científico-Técnica.

Igualmente gozarán de prioridad de acceso los estudiantes que acrediten haber superado al menos un Ciclo Formativo de Grado Superior perteneciente a las familias de Sanidad, Agraria e Industrias Alimentarias.

Admisión

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

Sistemas de acceso para estudiantes que no inicien estudios en la titulación de la UPM a la que se refiere el plan y procedan de otras universidades.

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid fijará la oferta de plazas en los primeros, segundos y terceros cursos de sus titulaciones de grado. Esta oferta de plazas será publicada en el servidor web de la UPM y trasladada a la Consejería competente en materia de Universidades de la Comunidad de Madrid y al Consejo de Universidades por los procedimientos que la legislación al respecto determine y con el objeto de que, dentro de las competencias que la legislación vigente les otorgue, procedan a la autorización o modificación de la misma.

La oferta de plazas distintas a las de nuevo ingreso se dividirá en los grupos siguientes:

a) Cupo dirigido a estudiantes procedentes de otros grados de la UPM.

b) Cupo dirigido a estudiantes procedentes de grados impartidos en otras universidades públicas españolas.

c) Cupo dirigido a estudiantes que procedan de grados impartidos por universidades privadas españolas.

d) Cupo dirigido a estudiantes extranjeros.

En su caso, las plazas sobrantes en cada uno de estos cupos podrán ser cubiertas con estudiantes de los otros grupos.

Para cada uno de los grupos anteriores, las plazas existentes se asignarán utilizándose una ponderación de los siguientes criterios:

1. Créditos superados en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite, con especial peso de los correspondientes a las materias básicas.

2. Calificaciones obtenidas en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite.

3. Comparación entre la calificación obtenida en las pruebas de acceso a la Universidad (o equivalentes) que le permitieron iniciar estudios de grado y la "nota de corte" correspondiente al grupo de acceso en la titulación de destino en la UPM que se solicite.

La Normativa de Acceso y Matriculación de la Universidad Politécnica de Madrid se recoge en:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/NORMATIVA_DE_ACCESO_Y_MATRICULACION_ANEXOS_2010-2011_Def_10-6-2010.pdf

4.3 Apoyo a Estudiantes

4.3 SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

Para todos los alumnos matriculados se dispone de los siguientes procedimientos de apoyo y orientación:

- **Plan de tutorías por profesores.** Cada alumno tiene un tutor curricular asignado para toda su estancia en el centro, al cual puede acudir en busca de orientación personalizada acerca de cualquier aspecto relacionado con su trayectoria curricular. El estudiante deberá presentar, al matricularse, un informe de su tutor curricular cuando su Índice de Rendimiento así lo exija (ver siguiente apartado, Orientación Curricular), y en el caso de la elección de optativas (ver apartado 5.1). El nombre del tutor asignado se notificará al alumno al ingresar en el centro y se podrá consultar en cualquier momento en el servidor web del centro.
- **Sesiones específicas informativas sobre los bloques optativos.**
- **Tutorías académicas** de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable es el departamento encargado de la docencia de la asignatura.
- **Sesiones específicas informativas sobre itinerarios de movilidad** para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional. El órgano responsable es la Oficina Internacional, la cual ofrece orientación, y apoyo administrativo a los estudiantes que participen o deseen optar a programas de movilidad.
- **Programas de formación en lenguas extranjeras** para estudiantes que quieran optar a programas de movilidad internacional, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Programas de formación en lengua española para estudiantes de movilidad internacional** durante su estancia en el centro, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- **Cuenta de correo electrónico UPM.** Las instrucciones para la de activación estará disponible en el servidor web de la Universidad.
- **Información sobre becas y ayudas al estudio**, a través del Vicedecanato de Alumnos y de los servidores web de la universidad y el centro.
- **Servicio de atención psicológica al alumno**, ofrecido por la universidad y con presencia en el centro un día por semana.
- **Curso del ICE**: **"Metodología del Estudio Universitario"**

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 13 (Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados)

	(SI / 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 un dato medio 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 pág, web existe un listado de alumnos tutelados y profesores tutores**
Actividades de Orientación Profesional - Coaching (especificar)	Si	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	INFORMACION EN EL CENTRO, PAGINA WEB, Fundación premio Arce y COIE

		La realización de las prácticas se organiza desde las subdirecciones 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 ETSIA
VISITAS A EMPRESAS	SI	INFORMACION EN EL CENTRO, PAGINA WEB, Guía Académica De la organización de las visitas a empresas se encarga la Jefatura de Estudios y los Departamentos. 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, 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 ETSIA
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 EXTRANJEROS. Subdirección de extensión Universitaria
Apoyo a la realización de estancias en empresa	SI	INFORMACIÓN EN EL CENTRO, PAGINA 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 WEB, Fundación premio Arce y COIE
Servicio de atención psicológica	SI	WEB. 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 matricula 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

La Universidad Politécnica de Madrid aprobó en reunión del Consejo de Gobierno del 26 de febrero de 2009 su "Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM". Dicha normativa se modificó en el Consejo de Gobierno de 30 de septiembre de 2010. Esta normativa está a disposición de los estudiantes en la web de la UPM.

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

El objeto de esta normativa es regular los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos a aplicar en las Titulaciones de Grado y Máster de la UPM que formen parte de su oferta educativa dentro del EEES.
Artículo 1º: Objeto y ámbito de aplicación. La finalidad de esta normativa es regular los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos a aplicar en las Titulaciones de Grado y Máster de la Universidad Politécnica de Madrid que formen parte de su oferta educativa dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. Artículo 2: Definiciones. 2.1. En esta normativa se denominará titulación de origen aquélla en la que se han cursado los créditos objeto de reconocimiento o transferencia. 2.2. Asimismo se denominará titulación de destino aquélla para la que se solicita el reconocimiento o la transferencia de los créditos. 2.3. Se entenderá por reconocimiento la aceptación por parte de la Universidad Politécnica de Madrid de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad de cualquiera de los países que integran el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), son computados en otras enseñanzas distintas cursadas en la Universidad Politécnica de Madrid a efectos de la obtención de un título oficial. 2.4. Se entenderá por transferencia la consignación, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la Universidad Politécnica de Madrid o en otras universidades del EEES, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial. 2.5. Se denominará Resolución de Reconocimiento y Transferencia al documento por el cual la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos acuerde el reconocimiento y transferencia de los créditos objeto de solicitud. En ella, deberá constar: los créditos reconocidos y transferidos y, en su caso, las asignaturas o materias que deberán ser cursadas y las que no, por considerar adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos. Artículo 3º: Créditos europeos a cursar tras el reconocimiento. Tras el reconocimiento de créditos que, en su caso, realice la Universidad Politécnica de Madrid, el número de créditos europeos reconocidos más los que deban cursarse en la titulación de destino no superará el número total de créditos que sean estrictamente necesarios para la obtención del título de destino, con las dos excepciones siguientes: a) Cuando el número de créditos asignados a las actividades formativas obligatorias u optativas del plan de estudios no permita el ajuste exacto al número de créditos europeos que posibilitan la obtención del título. b) En los estudios de titulaciones que conducen a profesiones reguladas, cuando la suma de los créditos europeos que hayan sido reconocidos más los que asignen las órdenes ministeriales que regulen dichas profesiones a módulos o materias que no se hayan reconocido impidan el ajuste exacto al número de créditos europeos que posibilitan la obtención del título. En estos casos, la Universidad Politécnica de Madrid orientará a sus estudiantes con créditos reconocidos sobre el itinerario académico que le conduce a un menor exceso de créditos europeos a cursar. Artículo 4º. Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos Europeos. Se constituye la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad Politécnica de Madrid, formada por: a) Vicerrector competente en materia de estudiantes que la presidirá, b) Vicerrector competente en materia de ordenación académica en los estudios oficiales de grado, c) Vicerrector competente en materia de postgrado y doctorado, d) 3 directores o decanos de Escuelas o Facultades de la Universidad Politécnica de Madrid, elegidos por y de entre ellos, e) 1 estudiante propuesto por la Delegación de Alumnos de la Universidad, f) Secretario General, que realizará, a su vez, las labores de secretaría de la Comisión. Artículo 5º: Competencias y plazos. 5.1. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad, será la encargada de dar respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos 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 que entiendan sobre 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. • Resolver, en primera instancia, las dificultades que pudieran surgir en los procesos de reconocimiento y transferencia de créditos. 5.2. Cada Centro de la Universidad Politécnica de Madrid determinará la Subdirección o Vicedecanato, y el Servicio que se encargará de orientar sobre el itinerario académico más aconsejable a los estudiantes a los que la Universidad realice el reconocimiento de créditos en titulaciones de destino encargadas a dicho Centro. 5.3. 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. Artículo 6º. Reconocimiento y transferencia de créditos. 6.1. Los créditos, en forma de unidad evaluada y certificable, pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de créditos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la Universidad, Centro y Titulación en la que se cursó (Asignatura cursada en la Universidad U). 6.2. Si al realizarse el reconocimiento, se modificase la tipología de los créditos de origen, se mantendrá el literal y se indicará de acuerdo con el siguiente formato: Créditos Asignatura Curso Europeos Tipo Calificación Título de la Asignatura 2007/2008 6 Optativa 7,5 (Notable) Asignatura cursada en la Calificación ECTS Universidad U, Centro C y Titulación T. Reconocida por créditos obligatorios Artículo 7º. Reconocimiento de créditos de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino en las enseñanzas de grado. 7.1. Se reconocerán de manera automática todos aquellos créditos de formación básica cursados en la titulación de origen y que correspondan a materias básicas de la rama de conocimiento a la que pertenezca la titulación de destino, indistintamente de la titulación en la que hayan sido estudiados. 7.2. El número total de créditos básicos de la rama de conocimiento a la que pertenece la titulación de destino que hayan sido superados en la titulación de origen se reconocerán literalmente, de acuerdo a la descripción de literalidad pura que se realiza en la presentación de esta normativa. 7.3. En el caso de los créditos de formación básica en otras materias diferentes a las de la rama de conocimiento de la titulación de destino, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad la que evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino. Para ello, si no hubieran sido resueltos previamente solicitudes iguales, se solicitará informe previo a la Comisión de Ordenación Académica que entienda de la titulación de destino. 7.4. Estudiadas las competencias adquiridas con los créditos reconocidos, la Subdirección o el Vicedecanato que se haya designado a estos efectos por el Centro responsable de la titulación de grado de destino, trasladará a cada estudiante el conjunto de asignaturas de formación básica que, en su caso, deberá cursar, así como el conjunto de asignaturas de la oferta completa que no podrá computar por corresponder a créditos reconocidos de la titulación de origen. En aquellas titulaciones que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, la Subdirección o el Vicedecanato velará por que la formación básica verifique los requisitos que establezcan las regulaciones para el acceso a la correspondiente profesión y, en su caso, especialidad, pudiendo obligar a seguir itinerarios formativos que aseguren, al menos, el cumplimiento estricto de los requisitos mínimos exigidos para el acceso a la correspondiente profesión. 7.5. El resto de asignaturas de formación básica ofertadas en la titulación de destino podrán ser cursadas por el estudiante, bien para completar los créditos necesarios hasta completar el mínimo exigido por el plan de estudios, bien para, de forma voluntaria, completar la formación fundamental y necesaria para abordar con más garantía el resto de las materias de la titulación. En este último caso, el estudiante podrá, en cualquier momento, renunciar a superar las asignaturas que cursa voluntariamente. Artículo 8º. Reconocimiento de créditos no pertenecientes a materias de formación básica en la rama de la titulación de destino. 8.1. En el caso de los créditos en materias y actividades que no sean de formación básica en la rama de conocimiento de la titulación de destino, si no se hubieran resuelto previamente casos iguales, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad la que, previo informe de la Comisión Académica que entienda de la titulación la que evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino. 8.2. Se deberá reconocer, en cualquier caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante; no se podrá realizar reconocimiento parcial de una asignatura. 8.3. En la Resolución de Reconocimiento y Transferencia se deberá indicar el tipo, en la titulación de origen, de los créditos reconocidos, así como las asignaturas de la titulación de destino que el estudiante no podrá cursar, a efectos de la obtención del título en la titulación de destino, por considerar que ya tiene adquiridas las competencias correspondientes con los créditos reconocidos. 8.4. Cuando, como consecuencia del reconocimiento de créditos obligatorios, los créditos que el estudiante pueda cursar no sean suficientes para superar los previstos en el plan de estudios, el Centro determinará las asignaturas o actividades docentes que deberá cursar. Todo ello deberá recogerse en la Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos. 8.5. En aquellas titulaciones que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, la Subdirección o el Vicedecanato que se haya designado a estos efectos por el Centro responsable de la titulación de grado de destino, velará por que se verifiquen los requisitos que establezcan las regulaciones para el acceso a la correspondiente profesión y, en su caso, especialidad, pudiendo obligar a seguir itinerarios formativos que aseguren, al menos, el cumplimiento estricto de los requisitos mínimos exigidos para el acceso a la correspondiente profesión. Artículo 9º. Transferencia de créditos. 9.1. Los créditos superados por el estudiante en enseñanzas universitarias oficiales

que no hayan conducido a la obtención de un título oficial y que no sean constitutivas de reconocimiento, deberán consignarse, en cualquier caso, en el expediente del estudiante. 9.2. En el expediente académico se establecerá una separación tipográfica clara entre los créditos que conducen a la obtención del título de grado o máster correspondiente y aquellos otros créditos transferidos, que no tienen repercusión en la obtención del mismo. Artículo 10º. Movilidad de los estudiantes. 10.1. Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título. 10.2. Con objeto de facilitar la movilidad entre universidades del EEES, en las certificaciones de títulos oficiales que se expidan a los estudiantes deberán incluirse los siguientes datos: rama a la que se adscribe el título; en el caso de profesiones reguladas, referencia al acuerdo y orden en la que se establecen las condiciones del plan de estudios y requisitos de verificación; materias a las que se vincula cada asignatura y traducción al inglés de materias y asignaturas. 10.3. Los créditos que cursen los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid en Centros extranjeros así como los correspondientes a prácticas externas deberán ser objeto de acuerdos previos entre la Universidad y la entidad en la que se desarrolle la actividad formativa. Dichos acuerdos deben definir las actividades que, estando previstas en el plan de estudios, se reconocerán automáticamente a quienes las realicen. Artículo 11º. Reconocimiento de créditos de una titulación actual a un grado o máster que no sea una adaptación del mismo. 11.1. Reconocimiento de los estudios de un titulado en planes de estudio anteriores a los regulados por el R.D. 1393/2007, en grado o máster perteneciente a la misma rama de conocimiento de su título de origen. 1.1.1.1. En el caso que la titulación de destino sea un grado, se reconocerán todas las materias básicas del mismo al pertenecer ambos títulos a la misma rama de conocimiento por considerar que el título obtenido le aporta las competencias básicas de la rama. En este caso, la Resolución de Reconocimiento y Transferencia hará constar que los créditos de formación básica son reconocidos por aportar un título oficial previo de la misma rama de conocimiento. Así se consignará igualmente en el expediente académico. 1.1.1.2. En lo referente a créditos que no sean de formación básica, se podrá plantear un reconocimiento materia por materia o módulo a módulo. Para ello, las personas interesadas en este proceso deberán hacer constar en su solicitud los módulos o materias de la titulación de destino para las que solicitan el reconocimiento de créditos. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad, previo informe del centro al que se le hubiera encargado la titulación de destino, será la encargada de valorar y resolver la solicitud. 1.1.1.3. En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos podrá reconocer, a iniciativa del Centro responsable de la titulación de destino, la experiencia profesional que acredite las competencias asociadas a materias del Plan de Estudios. 11.2. Reconocimiento de estudios parciales en un plan de estudios anterior a los regulados por el R.D. 1393/2007, en un grado o máster perteneciente a la misma u otra rama de conocimiento de su título de origen. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad, previo informe del centro al que se le hubiera encargado la titulación de destino, será la encargada de valorar y resolver la solicitud. Tras la Resolución de Reconocimiento y Transferencia el Centro responsable de la titulación de destino establecerá las asignaturas o materias que deberán ser cursadas y las que no, por considerar adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos. 11.3. Reconocimiento de estudios en títulos de Técnico Superior de Formación Profesional. Las memorias, elaboradas para la verificación por parte del Consejo de Universidades de los nuevos títulos de Grado, explicitarán, en su apartado 10.2., las posibilidades de reconocimiento de los estudios de un titulado en un Ciclo Superior de Formación Profesional, así como la posibilidad de reconocimiento de la experiencia profesional en el ámbito de la titulación que el nuevo estudiante pudiera acreditar.

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. PLANIFICACION 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 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, uno en Biotecnología de Plantas, otro en Biotecnología Computacional y un tercero en 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.

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

csv: 204347693955674519906453

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

MÓDULO	CREDITOS ECTS
I. BÁSICO	60
II. FUNDAMENTAL	72
III. AVANZADO	81
Obligatorio…….41 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 (60 ECTS):

Módulos	Materia	Asignatura	ECTS	Carácter
Módulo Básico	**Química**	QUÍMICA	6	B
		AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	6	B
	Biología	BIOLOGÍA	6	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

El módulo Básico está constituido por siete materias que se distribuyen en diez asignaturas con una carga total de 60 ECTS que se imparten durante el primer curso, superando los 36 créditos exigidos en el R.D. 1393 (este RD indica que tiene que haber un

csv: 204347693955674519906453

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.

II. MÓDULO FUNDAMENTAL (72ECTS):

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	4	Ob
	Genética	GENÉTICA	6	Ob
		GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	6	Ob
	Inmunología	INMUNOLOGÍA	4	Ob
	Fisiología	FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	6	Ob
	Biología	BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR	6	Ob
	Empresa	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Ob

Ob: Asignatura Obligatoria

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 72 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.

csv: 204347693955674519906453

III. MÓDULO AVANZADO (81 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	7	Ob
		CULTIVOS CELULARES	6	Ob
		BIÓMICA	6	Ob
		Créditos Totales	**41 ECTS**	

Ob: Asignatura Obligatoria

El módulo Avanzado está formado por materias que se imparten durante los últimos cursos del grado y darán al alumno un carácter profesionalizante y de intensificación. En concreto se ha previsto la existencia de tres itinerarios curriculares dentro del Grado en Biotecnología. Un itinerario en Biotecnología de Plantas, otro en Biotecnología Computacional y otro en Biotecnología Sanitaria. 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 41 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 el itinerario 1 de Biotecnología de Plantas se ha contemplado la existencia de cinco materias con nueve 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.

csv: 204347693955674519906453

MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS			
Materia	**Asignatura**	**ECTS**	**Carácter**
Producción vegetal	FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	3	Op
	CULTIVOS AGRÍCOLAS	6	Op
	PRODUCCIÓNFORESTAL	3	Op
Biotecnología Agraria y Forestal	PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	6	Op
	BIOTECNOLOGÍA FORESTAL	3	Op
	BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	6	Op
Fisiología	FISIOLOGÍA VEGETAL	4	Op
Microbiología	MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	3	Op
Genética	MEJORA GENÉTICA VEGETAL	6	Op
Créditos Totales		40 ECTS	

Op. Asignatura Optativa

Competencias específicas de itinerario 1:

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

CEI1.2.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería.

CEI1.3.-- Comprender y aplicar los conocimientos de la biotecnología en áreas relacionadas con el medio ambiente y en especies de interés forestal.

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

CEI1.5.- Conocer, identificar y aplicar técnicas moleculares encaminadas al desarrollo de programas de selección asistida por marcadores.

CEI1.6.- Diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética.

CEI1.7.- Asimilar las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de aguas.

csv: 204347693955674519906453

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**	**Carácter**
Informática Avanzada	SISTEMAS INFORMÁTICOS	7	Op
	PROGRAMACION	5	Op
	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	4	Op
	BASES DE DATOS	6	Op
Biología Computacional y Biotecnología	MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5	Op
	BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	5	Op
	PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA	4	Op
	EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA	4	Op
Créditos Totales		40 ECTS	

Op: Asignatura Optativa

Competencias específicas de itinerario2:

CEI2.1.- Conocer los métodos teóricos fundamentales y aplicar software y recursos en la web para la predicción de estructuras y propiedades de biomoléculas

CEI2.2.- Diseñar protocolos informáticos elementales para la organización y análisis de información de interés biotecnológico disponible en la web

CEI2.3.- Comprender el diseño lógico de las bases de datos y tener conocimientos de la manipulación y administración de bases de datos

CEI2.4.- Conocer los fundamentos y principales aplicaciones de las técnicas y procesos de aprendizaje automático

csv: 204347693955674519906453

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**	**Carácter**
Bioquímica y Biología Molecular	PATOLOGÍA MOLECULAR	6	Op
	DIAGNÓSTICO MOLECULAR	4	Op
Inmunología	INMUNOLOGÍA APLICADA	5	Op
Genética	GENÉTICA HUMANA	7	Op
Biotecnologia Aplicada	BIOTECNOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	6	Op
	BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL	6	Op
	BIOMATERIALES	3	Op
	BIOTECNOLOGIA REGENERATIVA	3	OP
	Créditos Totales	40 ECTS	

Op: Asignatura Optativa

Competencias específicas de itinerario 3:

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

CEI3.2.- 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.- Saber 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.- Conocer la participación de los distintos tipos celulares humanos en la formación de tejidos, conocer los materiales de sustitución de dichos tejidos.

csv: 204347693955674519906453

CEI3.7.- Conocer la naturaleza de aquellos biomateriales que puedan tener una aplicación en biotecnología sanitaria.
CEI3.8.- Saber aplicar la inmunología al desarrollo de aplicaciones en biotecnología sanitaria.

IV. MÓDULO OPTATIVO (15 ECTS):

Módulo	Asignatura	ECTS	Carácter
MÓDULO OPTATIVO	OPTATIVAS	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*. Esta oferta de optatividad se elaborará anualmente y dependerá 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

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):

Módulos	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

csv: 204347693955674519906453

contemplen dicha posibilidad. Recientemente se han establecido convenios con el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC) y el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), para la realización de dichos Proyectos Fin de Grado, 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.

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.

csv: 204347693955674519906453

Secuenciación de la enseñanza

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
		FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	6	Básico	B
		BIOLOGÍA	6	Básico	B
		TOTAL	30		
	2	MATEMÁTICAS II	6	Básico	B
		ESTADÍSTICA	6	Básico	B
		BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	6	Fundamental	Ob
		BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR	6	Fundamental	B
		AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	6	Básico	B
		TOTAL	30		
2	**3**	INGLÉS PARA LA COMUNICACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA	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
		ECONOMÍA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	6	Básico	B
		TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	6	Fundamental	Ob
		BIOINFORMÁTICA	6	Fundamental	Ob
		METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	6	Fundamental	Ob
		TOTAL	30		

csv: 204347693955674519906453

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS Secuenciación temporal de las asignaturas de los curso 3º y 4º y módulos a los que pertenecen					
CURSO	**SEMESTRE**	**ASIGNATURA**	**ECTS**	**MÓDULO**	**TIPO**
3	**5**	CULTIVOS CELULARES	6	Avanzado	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	3	Avanzado	Op
		FISIOLOGÍA VEGETAL	4	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	INMUNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		BIÓMICA	6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		CULTIVOS AGRÍCOLAS	6	Avanzado	Op
		PRODUCCIÓN FORESTAL	3	Avanzado	Op
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	7	Avanzado	Ob
		TOTAL	30		
4	**7**	ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	6	Avanzado	Op
		MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	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: 204347693955674519906453

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGIA COMPUTACIONAL Secuenciación temporal de las asignaturas de los curso 3º y 4º y módulos a los que pertenecen					
Curso	**Semestre**	**Asignatura**	**ECTS**	**Módulo**	**Tipo**
3	**5**	CULTIVOS CELULARES	6	Avanzado	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		SISTEMAS INFORMÁTICOS	7	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	INMUNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		BIÓMICA	6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		PROGRAMACIÓN	5	Avanzado	Op
		EVOLUCIÓN MOLECULAR Y FILOGENIA	4	Avanzado	Op
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	7	Avanzado	Ob
		TOTAL	30		
4	**7**	ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		BASES DE DATOS	6	Avanzado	Op
		MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	5	Avanzado	Op
		PROGRAMACIÓN PARA BIOINFORMÁTICA	4	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	6	Optativo	Op
		TOTAL	30		
	8	BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	5	Avanzado	Op
		APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	4	Avanzado	Op
		OPTATIVAS	9	Optativo	Op
		TRABAJO FIN DE GRADO	12		Ob
		TOTAL	30		

csv: 204347693955674519906453

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA / ITINERARIO EN BIOTECNOLOGÍA SANITARIA Secuenciación temporal de las asignaturas de los cursos 3º y 4º y módulos a los que pertenece					
Curso	**Semestre**	**Asignatura**	**ECTS**	**Módulo**	**Tipo**
3	**5**	CULTIVOS CELULARES	6	Avanzado	Ob
		BIORREACTORES	5	Avanzado	Ob
		INGENIERÍA GENÉTICA	6	Avanzado	Ob
		BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	6	Avanzado	Ob
		GENÉTICA HUMANA	7	Avanzado	Op
		TOTAL	30		
	6	INMUNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		BIÓMICA	6	Avanzado	Ob
		VIROLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		PATOLOGÍA MOLECULAR	6	Avanzado	Op
		BIOMATERIALES	3	Avanzado	Op
		PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	7	Avanzado	Ob
		TOTAL	30		
4	**7**	ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	5	Avanzado	Ob
		ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	4	Fundamental	Ob
		BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	6	Avanzado	Op
		BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL	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		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: 204347693955674519906453

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". ~~Con el propósito de hacer labores de coordinación del plan de estudios, y tras consulta y acuerdo de la actual Comisión de Ordenación Académica, se establecen las siguientes comisiones:~~

• **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.

csv: 204347693955674519906453

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.
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.

~~Al ser una titulación intercentros, en todas las comisiones de coordinación habrá representantes de las materias de cada uno de los centros o departamentos implicados en la enseñanza del Grado.~~

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 ara 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

csv: 204347693955674519906453

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.

• **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 los responsables de las diferentes materias o bloques de materias relacionadas y por representantes de alumnos. Esta comisión tendrá diversos cometidos:

csv: 204347693955674519906453

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 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.

csv: 204347693955674519906453

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. En la actualidad existen un gran número de convenios entre la UPM y en concreto entre la ETSI Agrónomos, 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 con el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC) y el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), para la realización de prácticas y Proyectos Fin de Grado, y se prevé el establecimiento de convenios similares con el CIB y algunos hospitales. 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 ETSIA tiene convenios de colaboración para la realización de prácticas en empresa
ACCIONA
ACEFER
AGRARIA VINICOLA
AIR LIQUIDE SA
ALCAMPO SA
ARAGONESA AGRO SA
ASOCIACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA DE FERTILIZANTES
ASOCIACION DE FABRICANTES DE RIEGO ESPAÑOLES
BOSQUES NATURALES
CAMPOFRIO ALIMENTACIÓN SA
CASBEGA
CLESA SA
CODORNIU SA
DANISCO
DANONE
EMPRESA LACTEAS GARCÍA BAQUERO
ENDESA
ENRESA
FEDERACION ESPAÑOLA DE INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS
FEDERACION NACIONAL DE COMUNIDADES DE REGANTES DE ESPAÑA
FERTIBERIA
FUNDACIÓN AGRÓNOMOS SIN FRONTERAS
HEINEKEN
LECHE PASCUAL
MAHOU SA
MAPFRE AGROPECUARIA

csv: 204347693955674519906453

MONSANTO AGRICULTURA SL
NATURMAS
NUTRECO SERVICIOS
OSBORNE DISTRIBUIDORA
PROCTER & GAMBLE
REPSOL YPF
SYNGENTA SEEDS SA
TOLSA
TRAGSA
TRAGSA-TEC
VEOLIA WATER SYSTEMS
ZENA RESTAURANTES SA

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
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/2.2/002 (PR 08), incluido en el Sistema de Garantía de la Calidad de la ETSI Agrónomos, 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.

csv: 204347693955674519906453

Además, la ETSI Agrónomos dispone actualmente de dos **Centros de investigación** uno de ellos ubicado en la Escuela (Dpto. de Producción Vegetal-Fitotecnia-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.

En cualquier caso, se aplicará el procedimiento de Movilidad PR/CL/2.3/001 (PR 09).

Permanencia

De acuerdo con la Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por RD 1393/2007, aprobaba por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, en la sesión del 26 de Marzo de 2009:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/NORMATIVA%20DE%20ACCESO%20Y%20MATRICULACION%20PERMANENCIA%20.pdf

csv: 204347693955674519906453

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

~~Durante el cuarto año, el Plan de Estudios contempla la posibilidad de realizar, en otros centros, 15 créditos ECTS correspondientes a asignaturas de optatividad abierta y 12 créditos ECTS del Trabajo Fin de Grado. Los 15 ECTS de optatividad abierta los puede conseguir el alumno cursando asignaturas de otro itinerario u otros grados relacionados, con la finalidad de conseguir una mayor formación científica o una especialización dentro de su actividad profesional.~~

Los alumnos podrán realizar estancias en centros extranjeros de acuerdo a los Acuerdos de Intercambio y Movilidad 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/2.3/001 (PR 09), 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/2.3/002 (PR 10) 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 dispone de convenios SICUE/SÉNECA con de las siguientes Universidades:

- Universidad de Alicante

csv: 204347693955674519906453

- Universidad de Castilla la Mancha
- Universidad de Córdoba
- Universidad de Extremadura
- Universidad de Granada
- Universidad de las Palmas de Gran Canaria
- Universidad de León
- Universidad de Pública de Navarra
- Universidad de Miguel Hernández
- Universidad del país Vasco
- Universidad de Politécnica de Cartagena
- Universidad de Politécnica de Cataluña
- Universidad de Politécnica de Valencia
- Universidad de Sevilla
- Universidad de Valencia

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

csv: 204347693955674519906453

	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
	Universiteit Antwerpen
	Université Catholique de Louvain
DINAMARCA	University of Copenhagen (antiguo Frederi)
	Univesity of Roskilde
ESLOVAQUIA	University of Technology in Bratislava
ESLOVENIA	University of Ljubljana
FINLANDIA	University of Helsinki
	Helsinki University of Technology
	University of Joensuu
	Kuopion Yliopisto
	Lanppeeranta University of Technology
	Tampere University of Technology
FRANCIA	Institut National d'Horticulture
	Montpellier SupAgro
	Agro Paris-Tech (antigua Paris Grignon)
	Esitpa - School of Agricultural Engineering
	Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse
	Institut Supérieur d'Action Internationals et de Production
	ENS D'Electronique, Informatique et Radiocommunications
	ECOLE NATIONALE D'INGENIEURS DE BREST
	ENST Brest
	Université de Technologie de Compiègne "U. Techno"
	Ecole Superieute d'Electricité
	I.N.P. de Grenoble
	Universié des Sciences et Technologies de Lille
	I.N.S.A. Lyon
	Université de Nantes -École Polytechnique
	Ecole des Mines de Nantes
	Ecole d'Ingenieurs des Technologies de l'Information et du Management
	ENST Paris
	Université de Rennes I (ENSSAT)
	Institut National des Sciences Appliques de Rennes
	Institut National des Sciences Appliques de Toulouse
GRECIA	Agricultural University of Athens
	Aistotle University of Thessaloniki
	University of Thessaly
HOLANDA	Rijks Agrarische Hogeschool Leeuwarden-Van Hall Inst.
	Wageningen Agricultural University
	VRIJE Universiteit Amsterdam
	Van Hall Larenstein, University of Applied Sciences

csv: 204347693955674519906453

IRLANDA	University of Cork
ITALIA	Università Politecnica delle Marche
	Università degli Studi di Bologna
	Università degli Studi di Molise
	Università degli Studi di Milano
	Università degli Studi di Modena
	Università degli Studi di Palermo
	Università degli Studi di Perugia
	Università degli Studi della Basilicata
	Università degli Studi di Torino
	Politecnico di Torino
	Università degli Studi di Udine
	Università degli Studi della Tuscia
	Politecnico di Bari
	Libera Università di bolzano
	Politecnico di Milano
	Università degli Studi di Napoli Federico II
	Università degli Studi di Napoli "Parthenope"
	Università degli Studi di Parma
	Università degli Studi di Pisa
	Università "La Sapienza" di Roma
	Universitá degli Studi di Salerno
	Universitá degli Studi di Trento
NORUEGA	Norwegian University of Life Sciences
	Norges Teknisk-Naturviteskopellge Universitet
POLONIA	Warsaw Agricultural University
	Technical University of Lodz
	Poznan University of Technology
	Politechnika Warszawska Wydzial Elektroniki I Technik Informacyinych (Warsaw University of Technology)
PORTUGAL	Universidade dos Açores
	Universidade de Évora
	Universidade Nova de Lisboa
	Universidade Tecnica de Lisboa
	Instituto Politecnico de Portalegre
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
	Universidades Técnica de Lisboa -Instituto Superior Técnico
	Universidade do Porto -Faculdade de Ciencias -Dpto. Matematicas
	Universidade do Porto -Faculdade de Engenharia
REINO UNIDO	Cranfield University
	University of Nottingham
	University of Reading
	Queen's University of Belfast
	University of Bristol
	University of Glasgow
	University of Nwcastle upon Tyne

csv: 204347693955674519906453

REP. CHECA	Mendel University of Agriculture and Forestry Brno
	Czech University of Life Sciences Prague
	Univerzita Hradec-Kralove
	Ceské Vysoké Uceni Tecniké v Praze
RUMANÍA	Universitatea Transilvania din Brasov
	Universitatea Technica Cluj-Napoca
	Universitatea din Craiova
	Universitatea "Politehnica din Timisoara"
SUECIA	Swedish University of Agricultural Sciences
	Blekinge Tekniska Högskola/Karlskrona
	Linköpings Universitet
	Kungl Tekniska Högskola (KTH)
	Universitet Uppsala
SUIZA	École Polytechnique Fédérale de Laussane
	Eldganossleche Technischo Houchschulo ETH Zurich
	ETH Zurich
TURQUIA	Sabanci University

PROGRAMA MAGALLANES	
PAÍS	**CENTRO ASOCIADO**
BRASIL	Universidad de Estadual de Campinas
	Universidad de de Sao Paulo
	Instituto Tecnológico de Buenos Aires BRA Universidade Federal do Rio de Janeiro
CHILE	Universidad de Chile
	Pontificia Universidad Católica de Chile
	Universidad Federico Santa María
COLOMBIA	Pontificia Universidad Javeriana
	Universidad de los Andes
MÉXICO	Instituto Politécnico Nacional (México)
	Universidad Nacional Autónoma de México
PANAMÁ	Universidad Tecnológica de Panamá
PERÚ	Pontificia Universidad Católica del Perú
VENEZUELA	Universidad Simón Bolívar

CONVENIOS DE DOBLE DIPLOMA EN LA UNIÓN EUROPEA		
REINO UNIDO	UK CRANFIE 01	Cranfield University
BÉLGICA	B GEMBLOU 01	Gembloux Agricultural University
	B LOUVAIN 01	Université Catholique de Louvain

Así mismo, la UPM a través de La ETSI Agrónomos, en su interés por fomentar la movilidad de estudiantes, ha firmado diferentes convenios de interés con otras universidades tanto de Latinoamérica como de EE.UU.

csv: 204347693955674519906453

CONVENIOS DE MOVILIDAD CON OTROS PAISES	
PAÍS	**CENTRO ASOCIADO**
CHILE	Universidad de Talca
HONDURAS	Universidad Zamorano
MÉXICO	Universidad Politécnica de Pachuca
BRASIL	Universidad de Passo Fundo
	Universidad de Pelotas
EEUU	Universidad de Florida
	Universidad de Davis

Programa Hispano-Chino de intercambio de estudiantes

PROGRAMA HISPANO-CHINO	
PAÍS	**CENTRO ASOCIADO**
CHINA	Beijing Jiaotong University
CHINA	Beijing Jiaotong University
CHINA	Beijing University Of Posts And Telecommunications
CHINA	Fuzhou University
CHINA	Beijing Institute Of Technology
CHINA	Xiamen University
CHINA	Nanjing University
CHINA	Beijing Institute Of Technology & Secretaría De Estado De Telecomunicaciones Y Para La Sociedad De La Información

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

Descripción de los métodos usados en módulos o materias

Las actividades formativas, metodologías del aprendizaje y sistemas de evaluación utilizadas para conseguir las Competencias Generales establecidas en el RD 1393/2007 y las Competencias Especificas, se pueden llevar a cabo de manera presencial (clases teóricas, prácticas, talleres, seminarios, tutorías, practicas externas….) o semipresencial y mediante trabajo autónomo, incluyendo enseñanza virtual (b-learning, e-learning) y el uso de plataformas virtuales (Aula Web, Moodle…).

Para impartir la docencia del Grado en Biotecnología propuesto se pueden utilizar las siguientes **Metodologías docentes:**

csv: 204347693955674519906453

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

De acuerdo con las estrategias metodológicas anteriores, las distintas **Pruebas de Evaluación** contempladas que se pueden utilizar en el Grado propuesto para comprobar la

csv: 204347693955674519906453

adquisición de conocimientos y competencias en cada una de las materias o asignaturas, son las siguientes:

Carpetas de aprendizaje y/o portafolios: Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.

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.

Examen escrito (test, desarrollo y/o problemas):

Desarrollo o respuesta larga: Prueba escrita de tipo abierto o ensayo, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado, pero sin apenas limitaciones de espacio.

Respuesta corta: Prueba escrita cerrada, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado y con un espacio muy restringido.

Tipo test: Prueba escrita estructurada con diversas preguntas en los que el alumno no elabora la respuesta: sólo ha de señalar la correcta o completarla con elementos muy precisos (p.ej. rellenar espacios).

Ejercicios y problemas: Prueba consistente en el desarrollo e interpretación de soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente.

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. Incluye la "memoria de prácticas externas".

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).

csv: 204347693955674519906453

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.

Proyectos: Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando e integrando conocimientos multidisciplinares.

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.

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.

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

En las siguientes fichas aparecen descritas las materias y asignaturas que se imparten en el Grado en Biotecnología, con indicación de las Competencias Generales y Específicas que se abordan en cada una de ellas, los requisitos previos que han de cumplirse para poder acceder a cada asignatura, las actividades formativas con su distribución en ECTS, la metodología de la enseñanza y el aprendizaje, la relación entre ésta con cada una de las competencias que debe adquirir el estudiante, las actuaciones dirigidas a la coordinación de las actividades formativas y los sistemas de evaluación dentro de cada materia, el sistema de evaluación de los resultados del aprendizaje, los sistemas de calificaciones y una breve descripción de los contenidos de cada asignatura.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "QUÍMICA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA QUÍMICA	**MÓDULO BÁSICO**
	12 ECTS
	CARÁCTER Básico

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 2 asignaturas programadas entre el 1º y el 2º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01.-Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físicoquímicos.
CE02.- Conocer los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.
CE06.- Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
CE08.- Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.

Competencias generales:

CG01.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos **en un contexto global y social**.

CG05.- Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

RESULTADOS DEL 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.

csv: 204347693955674519906453

- 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
QUÍMICA	Chemistry	6	B	1º Semestre
AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	Advanced chemistry	6	B	2º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	QUÍMICA

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	3,3	LM	CE01, CE02, CE06, C0E8
Clase prácticas de laboratorio	1,7	ABP	CE01, CE02, CE06, CE08
Seminarios	0,5	LM	CE06, CE08
Tutorías	0,5		
Estudio y trabajo autónomo individual	4,3		CE06, CE08
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC	CE06, CE08
Evaluación	0,5	EC/EF	

csv: 204347693955674519906453

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "BIOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOLOGÍA	**MÓDULOS BÁSICO Y FUNDAMENTAL**
	12 ECTS
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas programadas en el 1º y 2º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE13.- Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
CE14.- Ser capaz de identificar los niveles de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta los organismos más complejos.
CE15.- Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
CE16.- Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Competencias generales:

CG03.- Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente

CG09.- Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos.
- Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica.
- Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico.
- Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células.
- Conocer el significado del ciclo celular y su regulación.
- Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales.
- Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular.

csv: 204347693955674519906453

- Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones.
- Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales.
- Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía.
- Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas.
- Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos.
- Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas.
- Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología.
- Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología.
- Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos.
- Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio.
- Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad.
- Saber utilizar el método científico.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
BIOLOGÍA	Biology	6	B	1º Semestre
BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR	Cell and Tissue Biology	6	Ob	2º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

No hay requisitos previos

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	3,3	LM	CE13, CE14, CE15, CE16
Clases prácticas de laboratorio	0,8	ABP	CE13, CE16
Seminarios	0,5	LM	CE13, CE14, CE15, CE16
Tutorías	0,2		
Estudio y trabajo autónomo individual	5,5	ED	CE13, CE14, CE15, CE16
Estudio y trabajo en grupo	1,3	AC, EC	CE13, CE14, CE15, CE16.
Evaluación	0,4	EC/EF	

csv: 204347693955674519906453

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales.

BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas. Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "MATEMÁTICAS"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO BÁSICO
MATEMÁTICAS	**18 ECTS**
	CARÁCTER Básico

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 3 asignaturas programadas entre el 1º y el 3º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE03.- Conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral.
CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE23.- Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
CE29.- Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales
CE30.- Aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.

Competencias generales:

CG05.- Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

RESULTADOS DEL 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,

csv: 204347693955674519906453

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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
MATEMÁTICAS I	Mathematics I	6	B	1º Semestre
MATEMÁTICAS II	Mathematics II	6	B	2º Semestre
ESTADÍSTICA	Statistics	6	B	2º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

No hay requisitos previos

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

Actividad formativa	ECTS	Métodos docentes	Competencias específicas
Clases teóricas	4,8	LM	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Clases de problemas	2,2	ABP	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Clase prácticas de laboratorio			CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Seminarios	0,5	LM	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Tutorías	0,5		CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Estudio y trabajo autónomo individual	8	ED	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Estudio y trabajo en grupo	1,5	AC, EC	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30
Evaluación	0,5	EC/EF	CE03, CE04, CE23, CE29, CE30

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

csv: 204347693955674519906453

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "FÍSICA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA FÍSICA	**MÓDULO BÁSICO**
	6 ECTS
	CARÁCTER Básico

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una asignatura del 1º semestre

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01.-Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físicoquímicos.

CE22.- Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

CE31.- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.

CE41.- Aplicar los principios físicos para desarrollar modelos de procesos y diseño de productos biotecnológicos.

Competencias generales:

CG02.- Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
FÍSICA	Physics	6	B	1º Semestre

csv: 204347693955674519906453

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

No hay requisitos previos

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	1,6	LM	CE01, CE22, CG31, CE41
Clases de problemas	0,4	RE, EC	CE01, CE22, CE31, CE41
Clase prácticas de laboratorio	0,4	ABP	CE01, CE22, CE31, CE41
Seminarios	0,15	LM	CE01, CE22, CE31, CE41
Tutorías	0,15		CE01, CE22, CE31, CE41
Estudio y trabajo autónomo individual	2,6		CE01, CE22, CE31, CE41
Estudio y trabajo en grupo	0,5	AC, EC	CE22, CE31, CE41.
Evaluación	0,2	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "IDIOMA MODERNO"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA IDIOMA MODERNO	**MÓDULO BÁSICO**
	6 ECTS
	CARÁCTER Básico

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una asignatura programada en el 3º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:
CE45.- Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.

Competencias generales:

CG04.- Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
USO PROFESIONAL DE LA LENGUA INGLESA	English for academic and professional settings	6	B	3º Semestre

csv: 204347693955674519906453

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

No hay requisitos previos

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE??)

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	1	LM	CE45
Prácticas individuales o en Grupo	2	ABP	CE45
Tutorías	0,12		CE45
Estudio y trabajo autónomo individual	2	ED, AV	CE45
Estudio y trabajo en grupo	0,68	AC,	CE45
Evaluación	0,2	EC/EF	CE45

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

USO PROFESIONAL DE LA LENGUA INGLESA: 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "INFORMÁTICA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO BÁSICO Y FUNDAMENTAL
INFORMÁTICA	**12 ECTS**
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas impartida en el 1º y 4º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE05.-Saber 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
CE23.- Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
CE24.- Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.
CE25.- Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y estadísticos.
CE26.- Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
CE27.- Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
CE32.- Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
CE33.- Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE59.- Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
CE60.- Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.

Competencias generales:

CG07.- Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

CG08.- Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional

csv: 204347693955674519906453

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	Principles of Programming	6	B	1º Semestre
BIOINFORMÁTICA	Bioinformatics	6	Ob	4º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
BIOINFORMÁTICA	

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	3	LM	CE04, CE25, CE27, CE33, CE34, CE59, CE60
Clases de problemas	0,4		CE23, CE24, CE25, CE26
Clase prácticas	0,6	ABP	CE05, CE23, CE24, CE27, CE32
Seminarios	0,4	LM	CE32, CE60
Tutorías	0,3		
Estudio y trabajo autónomo	4,6		

csv: 204347693955674519906453

individual			
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC	
Evaluación	0,5	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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. 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA"ASPECTOS EMPRESARIALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA EMPRESA	**MÓDULO BÁSICO Y FUNDAMENTAL**
	10 ECTS
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas programadas en el 4º y 7º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE10.- Tener conocimientos de las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.
CE43.- Conocer los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
CE44.- Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
CE58.- Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.
CE59.- Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
CE60.- Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
CE61.- Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.
CE62.- 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.
CE64.- Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias generales:

CG01.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.

CG07.- Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional

csv: 204347693955674519906453

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
ECONOMIA Y GESTIÓN DE EMPRESAS	Economics and Business Management	6	B	4º Semestre
ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	Legal and Social Issues in Biotechnology	4	Ob	7º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	ECONOMIA Y GESTIÓN DE EMPRESAS

csv: 204347693955674519906453

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	2,5	LM	CE58, CE59, CE60, CE61, CE62, CE64, CE44, CE10
Clases de problemas	0,6	REP	CE61, CE62, CE64
Seminarios	0,4	AC, EC	CE58, CE60, CE44
Tutorías	0,2		CE58, CE60, CE61, CE62, CE64
Estudio y trabajo autónomo individual	4,8		CE58, CE59, CE60, CE61, CE62, CE64, CE44, CE10
Estudio y trabajo en grupo	1,1	AC, EC	CE58, CE59, CE60, CE61, CE62, CE64, CE44, CE10
Evaluación	0,4	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

ASPECTO 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	**MÓDULOS FUNDAMENTAL Y AVANZADO**
	29 ECTS
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 7 asignaturas programadas entre el 2º y el 8º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE05.-Saber 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
CE07.- Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.
CE31.- Conocer y utilizar las diferentes bases de datos moleculares así como extraer, procesar y elaborar información a partir de datos de experimentos ómicos.
CE32.- Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
CE33.- Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE34.- Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
CE35.- Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
CE36.- Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
CE38.- 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.
CE49.- Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
CE51.- Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.

Competencias específicas de Itinerario

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

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

csv: 204347693955674519906453

Competencias generales:

CG02.- Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
CG06.- Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
CG07.- Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional

RESULTADOS DEL 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 diagnóstico molecular para la detección de desórdenes genéticos, cáncer, diagnóstico prenatal y forense.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	Structural Biochemistry	6	B	2º Semestre

csv: 204347693955674519906453

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	Metabolism and its regulation	6	Ob	4º Semestre
INGENIERÍA GENÉTICA	Genetic Engineering	6	Ob	5º Semestre
BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Plant Molecular Biology	6	Op	5º Semestre
PATOLOGIA MOLECULAR	Molecular Pathology	6	Op	6º Semestre
ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	Structure and Proteins Engineering	5	Ob	7º Semestre
DIAGNÓSTICO MOLECULAR	Molecular diagnosis	4	Op	8º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL	Química
METABOLISMO Y SU REGULACIÓN	Bioquímica estructural, Biología celular y tisular
INGENIERÍA GENÉTICA	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica.
BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Genética, Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica, Fisiología vegetal
PATOLOGIA MOLECULAR	Metabolismo y su regulación
ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica.
DIAGNÓSTICO MOLECULAR	Microbiología, Metabolismo y su regulación, Inmunología

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE??)

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	9,5	CT, LM	CE05, CE31, CE32, CE33, CE34, CE35, CE36, CE38, CE51, CEI3.2, CEI3.4
Clases de problemas	3	CP, ABP, RE	CE31, CE32, CE33, CE34, CE36, CE49
Clases prácticas de laboratorio	4	CP, L, ABP	CE05, CE32, CE33, CE34, CE36, CE49
Tutorias	3	T	CE05, CE31, CE32, CE33, CE34, CE35, CE36, CE38, CE51, CEI3.2, CEI3.4
Seminarios	1,2	S/T	CE33, CE35, CE38, CE49
Estudio y trabajo autónomo individual	5,3	ETAI,	CE05, CE31, CE33, CE35, CE49
Estudio y trabajo en grupo	1,5	PA, AC	CE05, CE31, CE33, CE35, CE38, CE49
Evaluación	1,5	E	CE05,CE31, CE33, CE38, CE49

csv: 204347693955674519906453

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua, valorando todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios y prácticas de laboratorio, presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. Se tendrá en cuenta la asistencia y la participación a clase.
La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas (ver apartado de actividades formativas)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la transferencia de genes a plantas

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas *in silico* e *in vivo*. Sistemas de expresión heteróloga y *scale-up*. Sistemas de purificación y análisis *high-throughput*.

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 desordenes genéticos. Diagnóstico molecular de infecciones. Diagnóstico molecular de cáncer. Diagnóstico molecular en la industria farmacéutica. Diagnóstico molecular y terapias. Diagnóstico molecular prenatal y forense.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "TÉCNICAS Y ANALISIS INSTRUMENTAL"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL	**MÓDULO FUNDAMENTAL**
	12 ECTS
	CARÁCTER Obligatorio

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas en el 3º y 4º semestre, tal como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE06.- Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
CE08.- Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.
CE09.- Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.
CE22.- Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
CE23.- Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
CE31.- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
CE33.- Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE34.- Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
CE36.- Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.

Competencias generales:

CG02.-Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

csv: 204347693955674519906453

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	Instrumental analysis	6	Ob	3º Semestre
TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	Avanced techniques in Biotechnology	6	Ob	4º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	Química, Física
TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA	Análisis instrumental

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZA

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	4	LM	CE04, CE06, CE08, CE09, CE22, CE23, CE31, CE33, CE34, CE36
Clases de problemas	1	CP, ABP, RE	CE04, CE34, CE36, CE09,
Clases prácticas de laboratorio	4,5	CP, L, ABP	CE04, CE06, CE22, CE23, CE33
Tutorias	1	T	CE06, CE08, CE22,
Estudio y trabajo autónomo individual	0,5	ETAI	CE05, CE06, CE22, CE31, CE33
Estudio y trabajo en grupo	0,5	PA, AC	CE06, CE09, CE31, CE33
Evaluación	0,5	E	CE06, CE09, CE31, CE33

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

csv: 204347693955674519906453

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

ANÁLISIS INSTRUMENTAL: Radiación electromagnética y su interacción con la materia. Espectroscopia atómica. Espectroscopía molecular. Espectroscopía de absorción ultravioleta y visible. Espectroscopía de luminiscencia molecular. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Difracción de rayos X, difracción de electrones y neutrones. Microscopía óptica y electrónica. Técnicas electroquímicas.

TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA: Electroforesis. Electroenfoque. Técnicas bidimensionales. Técnicas radioquímicas. Técnicas de fluorescencia. Cromatografía. Centrifugación y ultracentrifugación. Cuantificación y análisis de calidad de muestras biológicas. Manejo de isótopos. Técnicas de amplificación. Técnicas de secuenciación. Microarrays. Chips. Técnicas histoquímicas e inmunohistoquímicas.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "MICROBIOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULOS FUNDAMENTAL Y AVANZADO
MICROBIOLOGÍA	**13 ECTS**
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 3 asignaturas programadas entre el 1º y el 7º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE20.- Conocer la diversidad de los virus bacterianos, de animales, y plantas así como sus interacciones con el huésped.
CE48.- Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina, y biotecnología agroforestal.
CE49.- Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
CE50.- Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, y sus aplicaciones biotecnológicas.
CE63.- Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

Competencias específicas de Itinerario:

CEI1.2.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería.
CEI1.7.- Asimilar las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de aguas.

Competencias generales:

CG03.- Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.
CG04.- Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

csv: 204347693955674519906453

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
MICROBIOLOGÍA	Microbiology	6	Ob	3º Semestre
VIROLOGÍA	Virology	4	Ob	6º Semestre
MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	Agricultural Microbiology	3	Op	7º Semestre

csv: 204347693955674519906453

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
MICROBIOLOGÍA	Bioquímica estructural
VIROLOGÍA	Microbiología, Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica
MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	Microbiología, Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	3,5	LM	CE11, CE20, CE48, CE49, CE50, CEI1.7, CE63
Clase prácticas de laboratorio	1,2	ABP	CE49, CE50
Seminarios	0,5	LM	CE11, CE48, CE55, CE50, CE50, CE63
Tutorías	0,5		
Estudio y trabajo autónomo individual	5,3		CE11, CE20, CE48, CE49, CE50, CEI1.7, CE63
Estudio y trabajo en grupo	1,5	AC, EC	CE11, CE20, CE48, CE49, CE50, CEI1.7, CE63
Evaluación	0,5	EC/EF	CE11, CE20, CE48, CE49, CE50, CEI1.7, CE63

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

csv: 204347693955674519906453

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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA " "

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA GENÉTICA	MÓDULOS FUNDAMENTAL Y AVANZADO
	25 ECTS
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por cuatro asignaturas programadas entre el 3º y el 7º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE15.- Conocer y comprender el ciclo de división celular así como sus mecanismos de regulación.
CE17.- Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal
CE31.- Conocer y utilizar las diferentes bases de datos moleculares así como extraer, procesar y elaborar información a partir de datos de experimentos ómicos.
CE 37.- Diseñar estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
CE38.- 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.
CE39.- Inferir la existencia de rutas, y patrones de herencia a partir de las alteraciones de la expresión génica de mutantes.
CE40.- Diseñar poblaciones y descendencias para determinar la herencia de caracteres y desarrollar mapas genéticos saturados.
CE56.- Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
CE64.- Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias específicas de Itinerario:

CEI1.4.- Identificar materiales y procesos susceptibles de mejora genética y desarrollar métodos de selección artificial.
CEI1.5.- Conocer, identificar y aplicar técnicas moleculares encaminadas al desarrollo de programas de selección asistida por marcadores.
CEI1.6.- Diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética.
CEI3.1: Adquirir conocimientos sobre organización del genoma humano y la base genética de enfermedades hereditarias y procesos degenerativos

csv: 204347693955674519906453

Competencias generales:

CG06.- Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

RESULTADOS DEL 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

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
GENÉTICA	Genetics	6	Ob	3º Semestre
GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	Molecular Genetics and Regulation of Gene Expression	6	Ob	3º Semestre
GENÉTICA HUMANA	Human Genetics	7	Op	5º Semestre
MEJORA GENÉTICA VEGETAL	Plant Breeding	6	Op	7º semestre

csv: 204347693955674519906453

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
GENÉTICA	Biología
GENÉTICA MOLECULAR Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA	Bioquímica estructural
GENÉTICA HUMANA	Genética, Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica
MEJORA GENÉTICA VEGETAL	Genética

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	5	LM	CE15, CE17, CE31, CE37, CE38, CE39, CE40, CEI1.4, CEI1.5, CEI1.6, CE56, CE64, CEI3.1
Clases de problemas	1	RE, EC	CE37, CE39, CE40, CEI1.4, CEI1.6, CEI3.1
Clases prácticas de laboratorio	0,8	ABP	CE38, CEI1.5
Seminarios	0,5	LM	CE40, CEI1.5, CEI1.6, CE56, CE64, CEI3.1
Tutorías	0,3		
Estudio y trabajo autónomo individual	7,8	ED	CE17, CE37, CE38, CE39, CE40, CEI1.4, CEI1.5, CEI1.6, CE56, CE64
Estudio y trabajo en grupo	2	AC, EC	CEI1.6
Evaluación	0,6	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

GENÉTICA: Base molecular de la herencia. Organización del material hereditario. Mendelismo. Teoría

csv: 204347693955674519906453

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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "INMUNOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO FUNDAMENTAL Y AVANZADO
INMUNOLOGÍA	**9 ECTS**
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas programadas en el 6º y 8º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE13.- Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
CE21.- 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.
CE22.- Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
CE28.- Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.
CE34.- Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
CE44.- Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
CE46.- Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.

Competencias específicas de Itinerario:

CEI3.4.- Saber aplicar las técnicas biotecnológicas a la identificación de la etiología de los distintos tipos de enfermedades
CEI3.8.- Saber aplicar la inmunología al desarrollo de aplicaciones en biotecnología sanitaria.

Competencias generales:

CG04.- Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las bases de la reacción inmune, con especial atención a la inmunidad humoral.

csv: 204347693955674519906453

- 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
INMUNOLOGÍA	Inmunology	4	Ob	6º Semestre
INMUNOLOGÍA APLICADA	Applied inmunology	5	Op	8º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
INMUNOLOGÍA	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica
INMUNOLOGÍA APLICADA	Inmunología

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	1,1	LM	CE13, CE21, CE22, CE46, CEI3.3, CEI3.4
Clases de problemas	0,12	RE	CE21, CE22, CE28, CE34, CE46, CE44
Clase prácticas de laboratorio	0,24	ABP	
Seminarios	0,12	LM	CE13, CE21, CE22, CE34, CE46, CE44, CEI3.4, CEI3.8
Tutorías	0,12		
Estudio y trabajo autónomo individual	1,7		CE21, CEI3.4, CEI3.8
Estudio y trabajo en grupo	0,4	AC, EC	CE21
Evaluación	0,2	EC/EF	

csv: 204347693955674519906453

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "FISIOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA FISIOLOGÍA	**MÓDULOS FUNDAMENTAL Y AVANZADO**
	10 ECTS
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por dos asignaturas ubicadas en el 4º y 5º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE16.- Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.
CE18.- Conocer y comprender la fisiología de los diferentes sistemas en animales, así como la relación entre la estructura y la función.
CE19.- Adquirir los conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología animal y vegetal.
CE35.-Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
CE55.- Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de regulación.

Competencias generales:

CG09.- Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

RESULTADOS DEL 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

csv: 204347693955674519906453

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	Animal physiology	6	Ob	4º Semestre
FISIOLOGÍA VEGETAL	Plant physiology	4	Op	5º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER AO LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
FISIOLOGÍA DE SISTEMAS	Biología Celular y Tisular
FISIOLOGÍA VEGETAL	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU DISTRIBUCIÓN EN ECTS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	2,5	LM	CE16, CE18, CE19, CE35, CE55
Clases de problemas	0,4	RE, EC	CE18
Clases prácticas de laboratorio	0,4	ABP	CE16
Seminarios	0,4	LM	CE16, CE18, CE19, CE35, CE55
Tutorías	0,2		
Estudio y trabajo autónomo individual	4,5	ED	CE16, CE18, CE19, CE35, CE55
Estudio y trabajo en grupo	1,2	AC, EC	CE18, CE19, CE35, CE55
Evaluación	0,4	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

csv: 204347693955674519906453

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "PRODUCCIÓN VEGETAL"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA PRODUCCIÓN VEGETAL	**MÓDULO AVANZADO**
	ECTS 12
	CARÁCTER Optativo

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por tres asignaturas programadas en los semestres 5º y 6º, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE52.- Saber reconocer los productos de interés biotecnológico así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.

CE56.- Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.

CE64.- Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias específicas de Itinerario

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

CEI1.2.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería.

CEI1.3.-- Comprender y aplicar los conocimientos de la biotecnología en áreas relacionadas con el medio ambiente y en especies de interés forestal.

~~**Competencias generales:**~~

~~CG01.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.~~

~~CG02.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.~~

~~CG03.- Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y comunicación.~~

~~CG05.- Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.~~

~~CG11.- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.~~

~~CG12.- Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.~~

~~CG13.- Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.~~

~~CG14.- Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científico o ético.~~

csv: 204347693955674519906453

~~CG15. Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.~~
~~CG16. Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología~~
~~CG17. Compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente y la diversidad.~~

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	Principles of plant production	3	Op	5º Semestre
CULTIVOS AGRÍCOLAS	Plant crops	6	Op	6º Semestre
PRODUCCIÓN FORESTAL	Forestry production	3	Op	6º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
CULTIVOS AGRÍCOLAS	Fundamentos de la producción vegetal
PRODUCCIÓN FORESTAL	Fundamentos de la producción vegetal

csv: 204347693955674519906453

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	4,2	LM, RE	CE52, CE56, CE64, CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Prácticas individuales o en Grupo	0,6	ABP	CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Seminarios	0,3	LM	CE52, CE56, CE64, CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Tutorías	0,3		CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Estudio y trabajo autónomo individual	5,5	ED, AV	CE52, CE56, CE64, CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Estudio y trabajo en grupo	0,5	AC, EC	CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3
Evaluación	0,6	EC/EF	CE52, CE56, CE64, CEI1.1, CEI1.2, CEI1.3

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

CULTIVOS AGRÍCOLAS: La agricultura extensiva e intensiva. Cultivos extensivos. Cereales. Leguminosas de grano. Especies oleaginosas. Otros cultivos. Cultivos intensivos. Especies hortícolas. Técnicas hortícolas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Otros cultivos hortícolas. Cultivos ornamentales. Cultivo de especies leñosas. Morfología y base fisiológica de la producción frutal. Podas. Técnicas de propagación de frutales. Viveros. Frutales de pepita. Frutales de hueso. Cítricos. Otros frutales.

csv: 204347693955674519906453

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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	**MÓDULO AVANZADO**
	15 ECTS
	CARÁCTER Optativo

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por tres asignaturas programadas en los semestres 7º y 8º, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE05.-Saber 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
CE22.- Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
CE28.- Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.
CE29.- Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.
CE33.- Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE38.- 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.
CE44.- Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
CE52.- Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
CE54.- Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
CE56.- Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
CE58.- Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.
CE59.- Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
CE60.- Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de

csv: 204347693955674519906453

patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
CE61.- Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.
CE64.- Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias específicas de Itinerario:

CEI1.1.- Desarrollar la capacidad de conocer, comprender y aplicar los principios de las bases de la producción y explotación vegetal.
CEI1.2.- Comprender y utilizar los conocimientos de la biotecnología en la agricultura y la ganadería.
CEI1.3.- Comprender y aplicar los conocimientos de la biotecnología en áreas relacionadas con el medio ambiente y en especies de interés forestal.
CEI1.6.- Diseñar estrategias de genotipado y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica para su utilización en programas de mejora genética.
CEI1.7.- Asimilar las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de plagas.

~~**Competencias generales:**~~

~~CG01.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.~~
~~CG02.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.~~
~~CG03.- Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y comunicación.~~
~~CG04.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.~~
~~CG05.- Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.~~
~~CG06 Ser capaz de utilizar el método científico.~~
~~CG07.- Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación.~~
~~CG08.- Organizar y planificar experimentos con rigor metodológico comprendiendo y entender las limitaciones que tiene la aproximación experimental.~~
~~CG09.- Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.~~
~~CG10.- Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación.~~
~~CG11.- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.~~
~~CG15.- Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.~~

RESULTADOS DEL 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.

csv: 204347693955674519906453

- 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	Plant pathology and protection	6	Op	7ª Semestre
BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	Agricultural biotechnology	6	Op	8ª Semestre
BIOTECNOLOGÍA FORESTAL	Forest Biotechnology	3	Op	8ª Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL	Microbiología y Genética
BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	Ingeniería Genética, Biología molecular de plantas, Cultivos agrícolas
BIOTECNOLOGÍA FORESTAL	Ingeniería Genética, Biología molecular de plantas, Producción forestal.

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	4,5	LM	CE04, CE05, CE08, CE22, CE23, CE33, CE34, CE36, CE50, CE52, CE64,
Clases de problemas	1	CP, ABP, RE	CE04, CE05, CE10, CE11, CE12, CE22, , CE28, CE29, CE33, CE38, , CE52, CE54, CE56, CE58, CE59, CE60, CE61, CE44

csv: 204347693955674519906453

Clases prácticas de laboratorio	3	CP, L, ABP	CE04, CE05, CE10, CE11, CE12, , CE22, CE23, , CE33, , CE54
Seminarios	0,5	S/T	CE10, CE11, CE22, , CE54, CE44
Tutorias	1,5	T	CE05, CE08, CE10, CE12, CE22, CE28, CE52, CE56, CE59
Estudio y trabajo autónomo individual	3,5	ETAI	CE05, CE22, CE28, CE33, CE54
Estudio y trabajo en grupo	0,5	PA, AC	CE05, CE11, CE12, CE33, CE54,
Evaluación	0,5	E	CE05, CE06, CE33, CE54, CE60, CE61

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA "BIOTECNOLOGÍA APLICADA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO AVANZADO
BIOTECNOLOGÍA APLICADA	**42 ECTS**
	CARÁCTER Mixto

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 8 asignaturas programadas entre el 4º y el 7º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE05.-Saber 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
CE07.- Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.
CE11.- 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.
CE12.- Conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
CE31.- Conocer y utilizar las diferentes bases de datos moleculares así como extraer, procesar y elaborar información a partir de datos de experimentos ómicos.
CE33.- Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
CE35.- Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
CE36.- Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
CE42.- Asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
CE46.-Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
CE47.-Conocer los productos microbianos de interés biotecnológico y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
CE48.-Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
CE49.- Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
CE51.- Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
CE52.-Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos

csv: 204347693955674519906453

biológicos de los que se pueden obtener.
CE53.-Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico.
CE54.- Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
CE57.-Adquirir los conocimientos relacionados con los protocolos de actuación y seguridad de una planta industrial de bioprocesos así como utilizar equipamiento de producción biotecnológica a escala piloto
CE63.- Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones

Competencias específicas de Itinerario:

CEI3.3.- Saber 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
~~CEI3.5.- Saber utilizar sensores, actuadores, y otros sistemas de adquisición de señales biomédicas empleados en monitorización, diagnóstico y terapia.~~
CEI3.6.- Conocer la participación de los distintos tipos celulares humanos en la formación de tejidos, conocer los materiales de sustitución de dichos tejidos.
CEI3.7 Conocer la naturaleza de aquellos biomateriales que puedan tener una aplicación en biotecnología sanitaria.

Competencias generales:

CG02.- Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
CG03.- Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
CG07.- Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
CG09.- Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

RESULTADOS DEL 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.

csv: 204347693955674519906453

- 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 las diferentes técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas.~~
- Conocer los nuevos sistemas de desarrollo y producción de moléculas terapéuticas.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
BIORREACTORES	Bioreactors	5	Ob	4º Semestre
CULTIVOS CELULARES	Cell Cultures	6	Ob	5º Semestre
BIÓMICA	Biomics	6	Ob	6º Semestre
PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	Biotechnology Products and Processes	7	Ob	6º Semestre
BIOMATERIALES	Biomaterials	3	Op	6º Semestre
BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	Biotechnological applications for the development of new therapeuticals	6	Op	7º Semestre
BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL	Animal biotechnology and laboratory animal science	6	Op	7º Semestre
BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA	Regenerative biotechnology	3	Op	7º Semestre

csv: 204347693955674519906453

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
BIORREACTORES	Metabolismo y su regulación
CULTIVOS CELULARES	Microbiología, Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica
BIÓMICA	Ingeniería Genética
PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	Microbiología
BIOMATERIALES	Bioquímica estructural
BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS	Química, Bioquímica estructural
~~TECNOLOGÍA BIOMÉDICA~~	~~Física, Fisiología de sistemas~~
BIOTECNOLOGÍA REGENERATIVA	Biología celular y Tisular, Cultivos celulares

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	6,9	LM	CE05, CE07, CE33, CE35, CE36, CE44, CE46, CE47, CE48, CE52, CE53, CE54, CE57, CE51, CE42, CE12, CE63, CE11, CEI3.3, CEI3.5, CEI3.6
Clases de problemas	1	RE, EC	CE36, CE53, CE54, CE57, CE42, CE12, CE63
Clase prácticas de laboratorio	1,5	ABP	CE07, CE49, CE53, CE54, CE57, CE42, CE63
Prácticas con ordenador	0,3	ABP	CE05, CE31, CE11
Seminarios	0,8	LM	CE46, CE47, CE48, CE52, CE11, CEI3.3, CEI3.5, CEI3.6
Seminarios sobre trabajos de investigación	0,3	LM, AC	CE05, CE31, CE33, CE54
Tutorías	0,7		CE05, CE33
Estudio y trabajo autónomo individual	10, 3		CE05, CE07, CE31, CE33, CE35, CE36, CE44, CE46, CE47, CE48, CE49, CE51, CE52, CE53, CE54, CE57, CE63, CE42, CE12, CE11, CEI3.3, CEI3.5, CEI3.6
Estudio y trabajo en grupo	2,4	AC, EC	CE05, CE07, CE33, CE35, CE36, CE46, CE47, CE48, CE49, CE51, CE52, CE53, CE57, CE63, CE42, CE12, CEI3.3, CEI3.5, CEI3.6
Evaluación	0,8	EC/EF	CE05, CE07, CE31, CE33, CE35, CE36, CE44, CE46, CE47, CE48, CE49, CE51, CE52, CE53, CE54, CE57, CE63, CE42, CE12, CEI3.3, CEI3.5, CEI3.6

csv: 204347693955674519906453

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Productos biotecnológicos producidos por microorganismos. Producción de biomasa microbiana. Producción de metabolitos y otros productos (biopolímeros). Biosensores. Tecnología del cultivo de algas. Métodos de cultivo de algas. Ingeniería Metabólica de algas. Biomasa y bioenergética asociada al cultivo de algas. Biorrefinería. Concepto y aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Procesos de separación industrial de biomoléculas. Análisis de procesos biotecnológicos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos

BIORREACTORES: 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: Análisis genómico: secuenciación, anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. 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

csv: 204347693955674519906453

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.

~~***TECNOLOGIA BIOMÉDICA:*** Inmersión en los conceptos, teoría y técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. Biomedicina computacional: análisis de la complejidad, técnicas de modelado y simulación. Informática biomédica: ingeniería de datos, inteligencia artificial, servicios web. Diseño innovador de dispositivos y sistemas médicos. Biosensores. Tecnologías Micro/Nano para Biomedicina. Biomecánica de medios continuos.~~

BIOTECNOLOGÍA Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL:

. Disruptores endocri

- - , 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 MOLÉCULAS TERAPEÚTICAS*:** 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA " BIOLOGIA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGIA**"**

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA BIOLOGIA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGIA	**MÓDULO AVANZADO**
	18 ECTS
	CARÁCTER Optativo

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 3 asignaturas programadas entre el 7º y el 8º semestre, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE11.- 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.
CE26.- Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
CE27.- Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.
CE32.- Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.

Competencias específicas de Itinerario
CEI2.1.- Conocer los métodos teóricos fundamentales y aplicar software y recursos en la web para la predicción de estructuras y propiedades de biomoléculas
CEI2.2.- Diseñar protocolos informáticos elementales para la organización y análisis de información de interés biotecnológico disponible en la web

~~**Competencias generales:**~~

~~CG01.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.~~
~~CG02.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.~~
~~CG03.- Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y comunicación.~~
~~CG06.- Ser capaz de utilizar el método científico.~~
~~CG09.-Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.~~
~~CG11.- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.~~
~~CG12.- Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión~~

csv: 204347693955674519906453

~~crítica en el ámbito del trabajo en equipo.~~

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer las estrategias generales para construir modelos de sistemas biológicos
- Comprender la estructura y el funcionamiento de las redes bioquímicas y genéticas 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 de las técnicas computacionales usadas 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 el funcionamiento de las principales herramientas informáticas usadas para la predicción de estructuras tridimensionales de proteínas y ácidos nucleicos
- 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
- Adquirir destreza en el manejo de software representativo de los métodos computacionales usados en Biología Estructural
- Adquirir destreza en el manejo de software representativo usado para generar gráficos moleculares en sistemas estudiados en Biología Estructural. Familiarizarse con los conceptos evolutivos básicos.
- 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 cuáles son los métodos más generalizados de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística.
- Saber identificar el método de inferencia filogenética mas apropiado para 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.

csv: 204347693955674519906453

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA	Molecular Evolution and Phylogeny	4	Op	6º Semestre
MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	Models of Biological Systems	5	Op	7º Semestre
PROGRAMACION PARA BIOINFORMATICA	Programming in Bioinformatic	4	Op	7º Semestre
BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	Computational Structural Biology	5	Op	8º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
MODELIZACION DE SISTEMAS BIOLÓGICOS	BIOINFORMÁTICA
BIOLOGÍA ESTRUCTURAL COMPUTACIONAL	BIOINFORMÁTICA, BIOQUIMICA ESTRUCTURAL
PROGRAMACION PARA BIOINFORMATICA	BIOINFORMÁTICA, PROGRAMACION
EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA	BIOINFORMÁTICA, ESTADÍSTICA

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	6,7	LM	CE04, CE26, CE11CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2
Clases prácticas con ordenador	5	ABP	CE04, CE26 CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2
Seminarios sobre trabajos de investigación	0,5	LM, AC	CE04, CE26, CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2
Tutorías	0,2		CE04, CE26, CE11, CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2
Estudio y trabajo autónomo individual,	5,2		CE04, CE26, CE11, CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2
Estudio y trabajo en grupo	1,0	AC, EC	CE04, CE26, CE11, CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2

csv: 204347693955674519906453

Evaluación	0,6	EC/EF	CE04, CE26, CE11, CE27, CE32, CEI2.1, CEI2.2

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS 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: 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.

csv: 204347693955674519906453

FICHA DE LA MATERIA ” INFORMATICA AVANZADA”

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	MÓDULO AVANZADO
INFORMATICA AVANZADA	**22 ECTS**
	CARÁCTER Optativo

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una 4 asignaturas programadas en el 5º, 6º, 7º y 8º semestres, tal y como se recoge en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE04.- Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y informáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE24.- Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.
CE26.- Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
CE27.- Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

Competencias específicas de Itinerario

CEI2.3.-Comprender el diseño lógico de las bases de datos y tener conocimientos de la manipulación y administración de bases de datos
CEI2.4.-Conocer los fundamentos y principales aplicaciones de las técnicas y procesos de aprendizaje automático

~~**Competencias generales:**~~

~~CG01. Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.~~
~~CG02.- Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.~~
~~CG03.- Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y comunicación.~~
~~CG06.- Ser capaz de utilizar el método científico.~~
~~CG09. Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.~~
~~CG11.- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.~~
~~CG12.- Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.~~

csv: 204347693955674519906453

RESULTADOS DEL 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.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	DENOMINACIÓN EN INGLÉS	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
SISTEMAS INFORMÁTICOS	Informatic systems	7	Op	5º Semestre
PROGRAMACION	Programming	5	Op	6º Semestre
BASES DE DATOS	Databases	6	Op	7º Semestre
APRENDIZAJE AUTOMATICO	Machine Learning	4	Op	8º Semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
SISTEMAS INFORMÁTICOS	
PROGRAMACION	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION
BASES DE DATOS	PROGRAMACION
APRENDIZAJE AUTOMATICO	PROGRAMACION

csv: 204347693955674519906453

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

ACTIVIDAD FORMATIVA	ECTS	MÉTODOS DOCENTES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Clases teóricas	6,4	LM	CE04, CE26, CE27, CE2.3, CE2.4
Prácticas con ordenador	5,6	ABP	CE04, CE24,CE26, CE27, CE2.3, CE2.4
Seminarios	0,5	LM, AC	CE04, CE26, CE27
Tutorías	0,5		CE04, CE26, CE27
Estudio y trabajo autónomo individual	11		CE04, CE26, CE27, CE2.3, CE2.4
Estudio y trabajo en grupo	1,5	AC, EC	CE04, CE26, CE27
Evaluación	0,5	EC/EF	

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de las clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas en el aula de informática y presentación de seminarios. Con la presentación oral y defensa de trabajos realizados a lo largo del curso, se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

PROGRAMACIÓN: Estructuras de control. Programación Modular: paquetes, módulos y librerías. Objetos y clases: propiedades, métodos y encapsulamiento. Programación con objetos. Herencia y polimorfismo.

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.

csv: 204347693955674519906453

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.

csv: 204347693955674519906453

Previsiones de tamaños de grupos en asignaturas

Teniendo en cuenta los métodos docentes anteriormente mencionados y siguiendo las recomendaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, se establece tanto el número de grupos como el tamaño de los mismos para cada una de las asignaturas atendiendo a la siguiente tipología:

GRUPO TIPO A: Con más de 50 estudiantes, clases expositivas y participativas, con poca interacción estudiante-profesor o estudiante-estudiante.
GRUPO TIPO B: 30 a 50 estudiantes, clases con una componente práctica mayor que en las de grupo grande (resolución de ejercicios, prácticas) y en las que se busca mayor interacción.
GRUPO TIPO C: 10 a 30 estudiantes, típico de laboratorios, en aulas con equipamiento especifico y con gran interacción.
GRUPO TIPO D: inferior o igual a 10 estudiantes, fuera del aula propia de la asignatura o del laboratorio, orientadas al seguimiento, dirección tutoría de actividades programadas en las guías docentes. Deben facilitar al estudiante el desarrollo de competencias que les permitan un mayor aprovechamiento del aprendizaje guiado y autónomo.

Es preciso considerar que en una misma asignatura pueden coexistir distintos tipos de grupo.

csv: 204347693955674519906453

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 responsabiliza 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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.
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	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	113
OPTATIVAS	135
PRÁCTICAS EXTERNAS	0
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	12
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
Total:	**320**

5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas por módulo y número de créditos.

Módulo	Materia	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	1 - QUÍMICA	12
	2 - BIOLOGÍA	6
	3 - MATEMATICAS	18
	4 - FISICA	6
	5 - IDIOMA MODERNO	6
	6 - INFORMÁTICA	6
	7 - EMPRESA	6
	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	10
	7 - GENÉTICA	12
	8 - INMUNOLOGÍA	4
	9 - FISIOLOGÍA	6
	Total (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL):	**72**
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	17
	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	24
	Total (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO):	**41**
4 - MÓDULO OPTATIVO	1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS	15
	Total (4 - MÓDULO OPTATIVO):	**15**
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	12
	2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	15
	3 - FISIOLOGÍA	4
	4 - MICROBIOLOGÍA	3
	5 - GENÉTICA	6
Total (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS):		**40**
7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	22
	2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	18
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
1 - QUÍMICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	12	Cód: / Presencialidad: 1 / 55.9 2 / 27.9 3 / 8.1 4 / 8.1 5 / 0 6 / 0 7 / 0	Cód: 1 3 4 6	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3 / 70.0 / 90.0 7 / 10.0 / 15.0 11 / 5.0 / 10.0	Gen.: CB1, CB5 Esp.: CE01, CE02, CE06, CE08 Transv.: CG01, CG05
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód: / Presencialidad: 1 / 69.5 2 / 16.4 3 / 10.2 4 / 3.9 5 / 0 6 / 0 7 / 0	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.: CB1, CB5 Esp.: CE13, CE14, CE15, CE16 Transv.: CG02, CG03
3 - MATEMATICAS (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	18	Cód: / Presencialidad: 1 / 60.2 3 / 6 4 / 6 5 / 0 6 / 0 7 / 0 8 / 27.8	Cód: 1 3 4 6 9	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3 / 70.0 / 100.0 7 / 10.0 / 20.0	Gen.: CB5 Esp.: CE23, CE29, CE30, CE03, CE04 Transv.: CG05
4 - FISICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód: / Presencialidad: 1 / 58.9 2 / 15.1	Cód: 1 2	Cód: / Pond. Min.: / Pond. Max.: 3 / 80.0 / 95.0 7 / 5.0 / 15.0	Gen.: CB2 Esp.: CE22, CE31 Transv.: CG02

			3	5.4	3				CE41		
			4	5.4	4				CE01		
			5	0	6						
			6	0	9						
			7	0							
			8	15.1							
5 - IDIOMA MODERNO (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	32.1	1	1	5.0	10.0	CB4	CE45	CG04
			2	64.3	3	3	70.0	90.0			
			4	3.4	6	9	10.0	20.0			
			5	0	7						
			6	0	9						
			7	0							
6 - INFORMÁTICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	64.8	1	1	5.0	15.0	CB1	CE59	CG07
			2	12.8	3	3	70.0	90.0	CB4	CE60	CG08
			3	8	4	7	10.0	20.0		CE23	
			4	6.4	6					CE24	
			5	0	9					CE25	
			6	0						CE26	
			7	0						CE27	
			8	8						CE32	
										CE33	
										CE04	
										CE05	
7 - EMPRESA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	67.7	1	3	70.0	90.0	CB1	CE58	CG01
			3	11.1	2	8	10.0	20.0	CB4	CE59	CG07
			4	5.1	4	9	5.0	15.0		CE60	
			5	0	6					CE10	
			6	0						CE64	

			7	0							CE43	
			8	16.1							CE44	
											CE61	
											CE62	
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	CE13	Transv.
			1	69.5	1	2	10.0	20.0	CB2	CE14	CE15	CG03
			2	16.4	3	3	70.0	90.0	CB3	CE16		CG09
			3	10.1	4	7	5.0	15.0				
			4	3.9	6							
			5	0	9							
			6	0								
			7	0								
2 - INFORMÁTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	CE59	Transv.
			1	64.8	1	1	5.0	15.0	CB1	CE60	CE23	CG07
			2	12.8	3	3	70.0	90.0	CB4	CE24	CE25	CG08
			3	8	4	7	10.0	20.0		CE26	CE27	
			4	6.4	6					CE32	CE33	
			5	0	9					CE04	CE05	
			6	0								
			7	0								
			8	8								
3 - EMPRESA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	CE58	Transv.
			1	67.7	1	3	70.0	90.0	CB1	CE59	CE60	CG01
			3	11.1	2	8	10.0	20.0	CB4	CE10	CE64	CG07
			4	5.1	4	9	5.0	15.0		CE43		
			5	0	6							
			6	0								

			7	0						CE44		
			8	16.1						CE61		
										CE62		
4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		Transv.
			1	45.9	1	2	10.0	20.0	CB2	CE49		CG02
			2	19.3	2	3	70.0	90.0		CE51		CG06
			3	5.7	3	7	10.0	20.0		CE31		
			4	14.5	5	9	5.0	10.0		CE32		
			5	0	6					CE33		
			6	0	8					CE34		
			7	0	9					CE35		
			8	14.5						CE36		
										CE38		
										CE05		
										CE07		
5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		Transv.
			1	38.2	1	3	70.0	90.0	CB2	CE22		CG02
			2	42.8	2	7	15.0	30.0		CE23		
			4	9.5	3	8	8.0	14.0		CE31		
			5	0	6	9	5.0	10.0		CE33		
			6	0	9					CE34		
			7	0						CE36		
			8	9.5						CE04		
										CE06		
										CE08		
										CE09		
6 - MICROBIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	10	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		Transv.
			1	61.8	1	3	70.0	90.0	CB3	CE48		CG03
			2	21	3	7	10.0	20.0	CB4	CE49		CG04
			3	8.5	4	10	5.0	10.0		CE50		

			4	8.5	6				CE20		
			5	0	9				CE11		
			6	0					CE63		
			7	0							
7 - GENÉTICA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	12	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	65.2	1	1	5.0	10.0	CB2	CE56	CG06
			2	12.1	2	3	70.0	90.0		CE31	
			3	5.8	3	7	10.0	20.0		CE37	
			4	3.9	4	9	5.0	15.0		CE38	
			5	0	6	11	10.0	20.0		CE39	
			6	0	9					CE40	
			7	0						CE15	
			8	13						CE17	
										CE64	
8 - INMUNOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	66	1	3	70.0	90.0	CB4	CE46	CG04
			2	13.6	2	7	5.0	10.0		CE21	
			3	6.8	3	9	5.0	15.0		CE22	
			4	6.8	4					CE28	
			5	0	6					CE34	
			6	0						CE13	
			7	0						CE44	
			8	6.8							
9 - FISIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	63.8	1	2	10.0	20.0	CB2	CE55	CG09
			2	10.5	2	3	70.0	90.0		CE18	
			3	10.5	3	7	10.0	20.0		CE19	
			4	4.8	4					CE35	
			5	0	9					CE16	
			6	0							

			7	0								
			8	10.5								
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	17	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	45.9	1	2	10.0	20.0	CB1	CE49	CG02
			2	19.3	2	3	70.0	90.0	CB2	CE51	CG07
			3	5.7	3	7	10.0	20.0	CB4	CE31	
			4	14.5	4	9	5.0	10.0		CE32	
			5	0	5					CE33	
			6	0	6					CE34	
			7	0	9					CE35	
			8	14.5						CE36	
										CE38	
										CE05	
										CE07	
7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	24	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	58.6	1	1	5.0	10.0	CB1	CE46	CG02
			2	16.4	2	2	10.0	20.0	CB2	CE47	CG03
			3	8.6	3	3	70.0	90.0	CB3	CE48	CG07
			4	5.3	4	7	10.0	20.0	CB4	CE49	CG09
			5	0	6	10	10.0	20.0		CE51	
			6	0	9					CE52	
			7	0						CE53	
			8	11.1						CE54	
										CE57	
										CE31	
										CE33	
										CE35	
										CE36	
										CE42	
										CE05	
										CE07	

						CE11 CE12 CE44 CE63
1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS (4 - MÓDULO OPTATIVO)	Optativa	15				Gen. CB1 CB2 CB3 CB4 CB5
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.: 9 / 20.0 / 30.0 12 / 70.0 / 80.0	Gen. CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 Transv. CG01 CG02 CG03 CG04 CG05 CG06 CG07 CG08 CG09
1 - PRODUCCIÓN VEGETAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	12				Gen. CB2 CB3 CB4 CB5 Esp. CE52 CE56 CE64
2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	15				Gen. CB1 CB2 Esp. CE52 CE54 CE56

						CB4 CB5	CE58 CE59 CE60 CE64 CE44 CE61
3 - FISIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	4				Gen. CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	Esp. CE55 CE16
4 - MICROBIOLOGÍA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	3				Gen. CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	Esp. CE48 CE49 CE50 CE63
5 - GENÉTICA (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	6				Gen. CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	Esp. CE56 CE15 CE17 CE64
1 - INFORMÁTICA AVANZADA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	22				Gen. CB1 CB2 CB5	

2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	18				Gen.: CB1, CB2, CB5	Esp.: CE11	
1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	10				Gen.: CB1, CB2, CB4	Esp.: CE49, CE51, CE07	Transv.: CG02, CG06, CG07
2 - INMUNOLOGÍA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	5				Gen.: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5	Esp.: CE46, CE13, CE44	
3 - GENÉTICA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	7				Gen.: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5	Esp.: CE56, CE15, CE17, CE64	
4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA)	Optativa	18				Gen.: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5	Esp.: CE46, CE47, CE48, CE49, CE51, CE52, CE07	

						CE11 CE12

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	
1 - 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.
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales. BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas . Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.
				Resultados de aprendizaje	· Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos. · Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica.

					· Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico. · Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células. · Conocer el significado del ciclo celular y su regulación. · Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales. · Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular. · Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones. · Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales. · Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía. · Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas. · Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos. · Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas. · Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología. · Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología. · Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos. · Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio. · Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad. · Saber utilizar el método científico.
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
				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: • 3	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. 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.
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 2	Contenidos	BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales. BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas . Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.
				Resultados de aprendizaje	· Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos. · Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica. · Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico. · Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células. · Conocer el significado del ciclo celular y su regulación. · Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales. · Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular. · Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones.

					· Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales. · Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía. · Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas. · Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos. · Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas. · Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología. · Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología. · Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos. · Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio. · Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad. · Saber utilizar el método científico.
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. 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		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 macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El m etabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la t ransferencia de genes a plantas ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput. 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, 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 desordenes 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 atómica. Espectroscopía molecular. Espectroscopía de absorción ultravioleta y visible. Espectroscopía de luminiscencia molecular. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Difracción de rayos X, difracción de electrones y neutrones. Microscopía óptica y electrónica. Técnicas electroquímicas. TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA : Electroforesis. Electroenfoque. Técnicas bidimensionales. Técnicas radioquímicas. Técnicas de fluorescencia. Cromatografía. Centrifugación y ultracentrifugación. Cuantificación y análisis de calidad de muestras biológicas. Manejo de isótopos. Técnicas de amplificación. Técnicas de secuenciación. Microarrays. Chips. Técnicas histoquímicas e inmunohistoquímicas
				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	10	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.
				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	4	Semestral en los periodos: • 6	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 -	Obligatoria	17	Semestral en los periodos: • 5 • 7	Contenidos	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL: Bases de la Bioquímica. Estructura y función de macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El m etabolismo de las macromoléculas y sus regulación. Organización del genoma y la expresión génica. Introducción al DNA recombinante

MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)					INGENIERÍA GENÉTICA: Características, fundamentos y técnicas para el estudio y modificación de la información génica. Bases de la t ransferencia de genes a plantas ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput. 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, 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 desordenes 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	24	Semestral en los periodos: • 5 • 6	Contenidos	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Productos biotecnológicos producidos por microorganismos . Producción de biomasa microbiana. Producción de metabolitos y otros productos (biopolímeros). Biosensores. Tecnología del cultivo de algas. Métodos de cultivo de algas. Ingeniería Metabólica de algas. Biomasa y bioenergética asociada al cultivo de algas. Biorrefinería . Concepto y aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Procesos de separación industrial de biomoléculas. Análisis de procesos biotecnológicos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos BIORREACTORES: 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: Análisis genómico: secuenciación, anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. 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. **TECNOLOGIA BIOMÉDICA:** Inmersión en los conceptos, teoría y técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. Biomedicina computacional: análisis de la complejidad, técnicas de modelado y simulación. Informática biomédica: ingeniería de datos, inteligencia artificial, servicios web. Diseño innovador de dispositivos y sistemas médicos. Biosensores. Tecnologías Micro/Nano para Biomedicina. Biomecánica de medios continuos. **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 MOLÉCULAS TERAPEÚTICAS :** 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.
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	12	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. CULTIVOS AGRÍCOLAS: La agricultura extensiva e intensiva. Cultivos extensivos. Cereales. Leguminosas de grano. Especies oleaginosas. Otros cultivos. Cultivos intensivos. Especies hortícolas. Técnicas hortícolas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Otros cultivos hortícolas. Cultivos ornamentales. Cultivo de especies leñosas. Morfología y base fisiológica de la producción frutal. Podas. Técnicas de propagación de frutales. 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	3	Semestral en los periodos: • 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.
				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 BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	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. 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	22	Semestral en los periodos: • 5 • 6 • 7 • 8	Contenidos	PROGRAMACIÓN: Estructuras de control. Programación Modular: paquetes, módulos y librerías. Objetos y clases: propiedades, métodos y encapsulamiento. Programación con objetos. Herencia y polimorfismo. 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.
				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	18	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: 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 genéticas 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 de las técnicas computacionales usadas 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 el funcionamiento de las principales herramientas informáticas usadas para la predicción de estructuras tridimensionales de proteínas y ácidos nucleicos • 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 • Adquirir destreza en el manejo de software representativo de los métodos computacionales usados en Biología Estructural • Adquirir destreza en el manejo de software representativo usado para generar gráficos moleculares en sistemas estudiados en Biología Estructural. Familiarizarse con los conceptos evolutivos básicos. • 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 cuáles son los métodos más generalizados de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística. • Saber identificar el método de inferencia filogenética mas apropiado para 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.

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 macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética. METABOLISMO Y SU REGULACIÓN : El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la transferencia de genes a plantas ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput. 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 desordenes 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: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Productos biotecnológicos producidos por microorganismos . Producción de biomasa microbiana. Producción de metabolitos y otros productos (biopolímeros). Biosensores. Tecnología del cultivo de algas. Métodos de cultivo de algas. Ingeniería Metabólica de algas. Biomasa y bioenergética asociada al cultivo de algas. Biorrefinería . Concepto y aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Procesos de separación industrial de biomoléculas. Análisis de procesos biotecnológicos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos BIORREACTORES: 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: Análisis genómico: secuenciación, anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. 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. ~~TECNOLOGIA BIOMÉDICA: Inmersión en los conceptos, teoría y técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. Biomedicina computacional: análisis de la complejidad, técnicas de modelado y simulación. Informática biomédica: ingeniería de datos, inteligencia artificial, servicios web. Diseño innovador de dispositivos y sistemas médicos. Biosensores. Tecnologías Micro/Nano para Biomedicina. Biomecánica de medios continuos.~~ 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 MOLÉCULAS TERAPEÚTICAS : 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 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	1 - QUÍMICA	Básica	6
	2 - BIOLOGÍA	Básica	6
	3 - MATEMATICAS	Básica	6
	4 - FISICA	Básica	6
	6 - INFORMÁTICA	Básica	6

Segundo Semestre

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

Segundo curso

Primer Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
1 - MÓDULO BÁSICO	5 - IDIOMA MODERNO	Básica	6
	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

Tercer curso

Primer Semestre

Módulo	Materia	Tipo	ECTS
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Obligatoria	12
	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Obligatoria	11
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	4
	8 - INMUNOLOGÍA	Obligatoria	4
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA	Obligatoria	13
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - PRODUCCIÓN VEGETAL	Optativa	9
7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	Optativa	5

	7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL	1 - INFORMÁTICA AVANZADA	Optativa	7		2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA	Optativa	4
	8 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA SANITARIA	3 - GENÉTICA	Optativa	7	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
3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO	1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	Obligatoria	5
4 - MÓDULO OPTATIVO	1 - ASIGNATURAS OPTATIVAS	Optativa	6
6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL	Optativa	9
	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
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

Módulo	Materia	Carácter	ECTS
2 - MÓDULO FUNDAMENTAL	3 - EMPRESA	Obligatoria	4

5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas		
1 - QUÍMICA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	12	Semestral en los periodos: • 1 • 2	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - QUIMICA	Básica	• castellano
				2 - AMPLIACIÓN DE QUIMICA	Básica	• castellano
2 - BIOLOGÍA (1 - MÓDULO BÁSICO)	Básica	6	Semestral en los periodos: • 1	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIOLOGIA	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: • 3	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
1 - BIOLOGÍA (2 - MÓDULO FUNDAMENTAL)	Obligatoria	6	Semestral en los periodos: • 2	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR	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		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	10	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	4	Semestral en los periodos: • 6	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)	Obligatoria	17	Semestral en los periodos: • 5 • 7	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - INGENIERÍA GENÉTICA	Obligatoria	• castellano
				2 - BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS	Obligatoria	• castellano
				3 - ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	Obligatoria	• castellano
7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA (3 - MÓDULO AVANZADO OBLIGATORIO)	Obligatoria	24	Semestral en los periodos: • 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			

1 - TRABAJO FIN DE GRADO (5 - MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO)	Trabajo Fin de Grado / Máster	12	Semestral en los periodos: • 8	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - TRABAJO FIN DE GRADO	Trabajo Fin de Grado / Máster	• castellano
1 - PRODUCCIÓN VEGETAL (6 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	Optativa	12	Semestral en los periodos: • 5 • 6	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - FUNDAMENTOS DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	Optativa	• castellano
				2 - 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	3	Semestral en los periodos: • 7	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA	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	22	Semestral en los periodos: • 5 • 6 • 7 • 8	Denominación	Tipo	Lenguas
				1 - SISTEMAS INFORMÁTICOS	Optativa	• castellano
				2 - PROGRAMACION	Optativa	• castellano
				3 - APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	Optativa	• castellano
				4 - BASES DE DATOS	Optativa	• castellano
2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA (7 - MODULO AVANZADO ITINERARIO DE BIOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL)	Optativa	18	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

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

5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES				
		CB4	CB5	CB1	CB2	CB3
Mod.1	Mat.1		X	X		
	Mat.2		X	X		
	Mat.3		X			
	Mat.4				X	
	Mat.5	X				
	Mat.6	X		X		
	Mat.7	X		X		
Mod.2	Mat.1				X	X
	Mat.2	X		X		
	Mat.3	X		X		
	Mat.4				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	X	X	X	X	X
Mod.5	Mat.1	X	X	X	X	X
Mod.6	Mat.1	X	X		X	X
	Mat.2	X	X	X	X	
	Mat.3	X	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X	X
	Mat.5	X	X	X	X	X
Mod.7	Mat.1		X	X	X	
	Mat.2		X	X	X	
Mod.8	Mat.1	X		X	X	

		COMPETENCIAS GENERALES				
		CB4	CB5	CB1	CB2	CB3
	Mat.2	X	X	X	X	X
	Mat.3	X	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X	X

5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

CE45 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.

Mod.1	Mat.5 - IDIOMA MODERNO

CE46 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.

Mod.2	Mat.8 - INMUNOLOGÍA
Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.8	Mat.2 - INMUNOLOGÍA
	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE47 - Conocer los productos microbianos de interés biotecnológico y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.

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

CE48 - Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.

Mod.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA
Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.6	Mat.4 - MICROBIOLOGÍA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.

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

CE50 - Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, y sus aplicaciones biotecnológicas.

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

CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.

Mod.2	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

CE52 - Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.6	Mat.1 - PRODUCCIÓN VEGETAL
	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE53 - Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE54 - Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

CE55 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de regulación.

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

CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA
Mod.6	Mat.1 - PRODUCCIÓN VEGETAL
	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL
	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.3 - GENÉTICA

CE57 - Adquirir los conocimientos relacionados con los protocolos de actuación y seguridad de una planta industrial de bioprocesos así como utilizar equipamiento de producción biotecnológica a escala piloto.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE58 - Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA
Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.3 - EMPRESA
Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.3 - EMPRESA

Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

CE18 - Conocer y comprender los mecanismos y la regulación en la fisiología de los diferentes sistemas en animales, así como la relación entre la estructura y la función.

Mod.2	Mat.9 - FISIOLOGÍA

CE19 - Adquirir los conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología animal y vegetal.

Mod.2	Mat.9 - FISIOLOGÍA

CE20 - Conocer la diversidad de los virus bacterianos, de animales y plantas así como sus interacciones con el huésped.

Mod.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA

CE21 - 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

CE22 - Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

Mod.1	Mat.4 - FISICA
Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL
	Mat.8 - INMUNOLOGÍA

CE23 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS
	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE24 - Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.

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

CE25 - Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y estadísticos.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA

Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA

CE26 - Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.

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

CE27 - Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

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

CE28 - Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.

Mod.2	Mat.8 - INMUNOLOGÍA

CE29 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS

CE30 - Aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS

CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.

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

CE32 - Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.

Mod.1	Mat.6 - INFORMÁTICA
Mod.2	Mat.2 - INFORMÁTICA
	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE34 - Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL
	Mat.8 - INMUNOLOGÍA
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CE35 - Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.

Mod.2	Mat.4 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.9 - FISIOLOGÍA
Mod.3	Mat.1 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE36 - Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.

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

CE37 - Diseñar estrategias genéticas para resolver un problema biológico.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA

CE38 - 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

CE39 - Inferir la existencia de rutas, y patrones de herencia a partir de las alteraciones de la expresión génica de mutantes.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA

CE40 - Diseñar poblaciones y descendencias para determinar la herencia de caracteres y desarrollar mapas genéticos saturados.

Mod.2	Mat.7 - GENÉTICA

CE41 - Aplicar los principios físicos para desarrollar modelos de procesos y diseño de productos biotecnológicos.

Mod.1	Mat.4 - FISICA

CE42 - Asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.

Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE01 - Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físico-químicos.

Mod.1	Mat.1 - QUÍMICA
	Mat.4 - FISICA

CE02 - Conocer los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.

Mod.1	Mat.1 - QUÍMICA

CE03 - Conocer y aplicar los conocimientos sobre el algebra lineal, el cálculo diferencial e integral.

Mod.1	Mat.3 - MATEMATICAS

CE04 - 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

	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE05 - Saber 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

CE06 - Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.

Mod.1	Mat.1 - QUÍMICA
Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.

Mod.2	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

CE08 - Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.

Mod.1	Mat.1 - QUÍMICA
Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE09 - Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

Mod.2	Mat.5 - TÉCNICAS Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL

CE10 - Tener conocimientos de las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.

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

CE11 - 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.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA
Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.7	Mat.2 - BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOTECNOLOGÍA
Mod.8	Mat.4 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA

CE12 - 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

CE13 - Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA
Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA
	Mat.8 - INMUNOLOGÍA
Mod.8	Mat.2 - INMUNOLOGÍA

CE14 - Ser capaz de identificar los niveles de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta los organismos más complejos.

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

CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA
Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA
	Mat.7 - GENÉTICA
Mod.6	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.3 - GENÉTICA

CE16 - Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Mod.1	Mat.2 - BIOLOGÍA

Mod.2	Mat.1 - BIOLOGÍA
	Mat.9 - FISIOLOGÍA
Mod.6	Mat.3 - FISIOLOGÍA

CE17 - Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal.

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

CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA
	Mat.7 - GENÉTICA
Mod.6	Mat.1 - PRODUCCIÓN VEGETAL
	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL
	Mat.5 - GENÉTICA
Mod.8	Mat.3 - GENÉTICA

CE43 - Conocer 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

CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA
	Mat.8 - INMUNOLOGÍA
Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

Mod.8	Mat.2 - INMUNOLOGÍA

CE61 - Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.

Mod.1	Mat.7 - EMPRESA
Mod.2	Mat.3 - EMPRESA
Mod.6	Mat.2 - BIOTECNOLOGÍA AGRARIA Y FORESTAL

CE62 - 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.

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

CE63 - Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

Mod.2	Mat.6 - MICROBIOLOGÍA
Mod.3	Mat.7 - BIOTECNOLOGÍA APLICADA
Mod.6	Mat.4 - MICROBIOLOGÍA

5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES								
		CG01	CG02	CG03	CG04	CG05	CG06	CG07	CG08	CG09
Mod.1	Mat.1	X				X				
	Mat.2		X	X						
	Mat.3					X				
	Mat.4		X							
	Mat.5				X					
	Mat.6							X	X	
	Mat.7	X						X		
Mod.2	Mat.1			X						X
	Mat.2							X	X	
	Mat.3	X						X		
	Mat.4		X				X			
	Mat.5		X							
	Mat.6			X	X					
	Mat.7						X			
	Mat.8				X					
	Mat.9									X
Mod.3	Mat.1		X					X		
	Mat.7		X	X				X		X
Mod.4	Mat.1									
Mod.5	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mod.6	Mat.1									
	Mat.2									
	Mat.3									
	Mat.4									
	Mat.5									
Mod.7	Mat.1									
	Mat.2									
Mod.8	Mat.1		X				X	X		

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES								
		CG01	CG02	CG03	CG04	CG05	CG06	CG07	CG08	CG09
	Mat.2									
	Mat.3									
	Mat.4									

5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

5.4.1 MÓDULO 1 - MÓDULO BÁSICO

5.4.1.1 Materia 1 - 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	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
2	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 - Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físico-químicos.
2	CE02	CE02 - Conocer los principales grupos funcionales orgánicos, las reacciones de síntesis, los tipos de isomerías y las técnicas de separación.
3	CE06	CE06 - Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
4	CE08	CE08 - Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CG05	CG05 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	90	55.9
2	Clase prácticas de laboratorio	45	27.9
3	Seminarios	13	8.1
4	Tutorías	13	8.1
5	Estudio y trabajo autónomo individual	120	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	12	0

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	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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	10.0	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.	5.0	10.0

Asignatura 1 - QUIMICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - AMPLIACIÓN DE QUIMICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.2 Materia 2 - BIOLOGÍA

Carácter:

Básica

ECTS Materia:

6

Ramas:

Rama	Materia	Ects
Ciencias	Biología	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

· Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos.
· Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica.
· Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico.
· Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células.
· Conocer el significado del ciclo celular y su regulación.
· Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales.
· Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular.
· Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones.
· Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales.
· Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía.
· Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas.
· Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos.
· Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas.
· Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología.
· Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología.
· Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos.
· Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio.
· Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad.
· Saber utilizar el método científico.

Contenidos

BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales.

BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas . Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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
2	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	CE13	CE13 - Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de identificar los niveles de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta los organismos más complejos.
3	CE15	CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
4	CE16	CE16 - Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CG03	CG03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	89	69.5
2	Clase prácticas de laboratorio	21	16.4
3	Seminarios	13	10.2
4	Tutorías	5	3.9
5	Estudio y trabajo autónomo individual	148	0
6	Estudio y trabajo en grupo	35	0
7	Evaluación	11	0

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	5.0	15.0

Asignatura 1 - BIOLOGIA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.3 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

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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:
3	CE23	CE23 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
4	CE29	CE29 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales.
5	CE30	CE30 - Aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.
1	CE03	CE03 - Conocer y aplicar los conocimientos sobre el algebra lineal, el cálculo diferencial e integral.
2	CE04	CE04 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG05	CG05 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	130	60.2
3	Seminarios	13	6
4	Tutorías	13	6
5	Estudio y trabajo autónomo individual	216	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	12	0
8	Clase de Problemas	60	27.8

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - ESTADISTICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.4 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	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:
2	CE22	CE22 - Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

3	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
4	CE41	CE41 - Aplicar los principios físicos para desarrollar modelos de procesos y diseño de productos biotecnológicos.
1	CE01	CE01 - Conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas así como las características comunes de los procesos físico-químicos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - 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	58.9
2	Clase prácticas de laboratorio	11	15.1
3	Seminarios	4	5.4
4	Tutorías	4	5.4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	70.2	0
6	Estudio y trabajo en grupo	13.5	0
7	Evaluación	6	0
8	Clase de Problemas	11	15.1

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	5.0	15.0

Asignatura 1 - FISICA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Básica	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.5 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	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

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	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	CE45	CE45 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel básico científico-técnico.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG04	CG04 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	27	32.1
2	Clase prácticas de laboratorio	54	64.3
4	Tutorías	3	3.4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	54	0
6	Estudio y trabajo en grupo	18	0
7	Evaluación	5	0

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:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

5.4.1.6 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. 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	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
2	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:
10	CE59	CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
11	CE60	CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
3	CE23	CE23 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
4	CE24	CE24 - Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.
5	CE25	CE25 - Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y estadísticos.
6	CE26	CE26 - Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
7	CE27	CE27 - Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

8	CE32	CE32 - Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
9	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
1	CE04	CE04 - 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	CE05	CE05 - Saber 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.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
2	CG08	CG08 - 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	81	64.8
2	Clase prácticas de laboratorio	16	12.8
3	Seminarios	10	8
4	Tutorías	8	6.4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	124	0
6	Estudio y trabajo en grupo	32	0
7	Evaluación	13	0
8	Clase de Problemas	10	8

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	10.0	20.0

Asignatura 1 - FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION

Carácter:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

5.4.1.7 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:
1	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
2	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	CE58	CE58 - Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.

5	CE59	CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
6	CE60	CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
1	CE10	CE10 - Tener conocimientos de las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.
9	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).
2	CE43	CE43 - Conocer los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
3	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
7	CE61	CE61 - Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.
8	CE62	CE62 - 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.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	67	67.7
3	Seminarios	11	11.1
4	Tutorías	5	5.1
5	Estudio y trabajo autónomo individual	130	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	10	0
8	Clase de Problemas	16	16.1

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:

Básica

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	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	2	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Resultados de aprendizaje

· Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos.
· Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y de las plantas y su papel dentro de la cadena trófica.
· Conocer y relacionar la estructura y la función de los distintos tipos de células en su contexto fisiológico.
· Demostrar comprensión detallada de la función de cada uno de los orgánulos que forman parte de las células.
· Conocer el significado del ciclo celular y su regulación.
· Conocer y saber identificar los principales tipos de tejidos animales y vegetales.
· Conocer los diferentes protocolos aplicados al estudio celular.
· Saber utilizar un microscopio óptico para observar preparaciones.
· Adquirir la destreza necesaria en la preparación de muestras macroscópicas y preparaciones anatómicas microscópicas de animales y vegetales.
· Conocer los componentes celulares y saber identificarlos mediante microscopía.
· Saber relacionar los aspectos moleculares más relevantes de la estructura de las macromoléculas con sus propiedades biológicas.
· Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos.
· Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas.
· Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología.
· Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología.
· Expresar comprensión de los mecanismos evolutivos.
· Conocer las relaciones de los organismos entre ellos y con el medio.
· Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad.
· Saber utilizar el método científico.

Contenidos

BIOLOGÍA: La estructura celular. Procariotas y eucariotas. Genética mendeliana. Evolución de los organismos. Biodiversidad. Caracteres generales del Reino Animal. La filogenia. Clasificación, taxonomía, sistemática. Morfología funcional de los animales. Diversidad y clasificación de los vegetales. Taxonomía. Principales filos vegetales. Morfología funcional de los vegetales.
BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR: La célula como unidad. Membranas . Citoesqueleto. Pared celular. Movimientos celulares. Señalización intercelular. Tráfico de vesículas. Tipos de orgánulos celulares. El núcleo. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Fecundación y desarrollo embrionario. Envejecimiento celular. Apoptosis. Histología animal y vegetal.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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
2	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	CE13	CE13 - Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
2	CE14	CE14 - Ser capaz de identificar los niveles de complejidad biológica: Desde las moléculas hasta los organismos más complejos.
3	CE15	CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
4	CE16	CE16 - Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG03	CG03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
2	CG09	CG09 - 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	89	69.5
2	Clase prácticas de laboratorio	21	16.4
3	Seminarios	13	10.1
4	Tutorías	5	3.9
5	Estudio y trabajo autónomo individual	148	0
6	Estudio y trabajo en grupo	35	0
7	Evaluación	11	0

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	5.0	15.0

Asignatura 1 - BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	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. 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	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
2	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:
10	CE59	CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
11	CE60	CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
3	CE23	CE23 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
4	CE24	CE24 - Conocer y comprender los fundamentos de la informática, los principios de la arquitectura de computadores y manejar los sistemas operativos más comunes.
5	CE25	CE25 - Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y estadísticos.
6	CE26	CE26 - Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Biotecnología.
7	CE27	CE27 - Conocer elementos de programación y elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

8	CE32	CE32 - Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
9	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
1	CE04	CE04 - 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	CE05	CE05 - Saber 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.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
2	CG08	CG08 - 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	81	64.8
2	Clase prácticas de laboratorio	16	12.8
3	Seminarios	10	8
4	Tutorías	8	6.4
5	Estudio y trabajo autónomo individual	124	0
6	Estudio y trabajo en grupo	32	0
7	Evaluación	13	0
8	Clase de Problemas	10	8

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	10.0	20.0

Asignatura 1 - BIOINFORMÁTICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

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:

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:
1	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
2	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	CE58	CE58 - Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.
5	CE59	CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
6	CE60	CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
1	CE10	CE10 - Tener conocimientos de las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.
9	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

2	CE43	CE43 - Conocer los distintos tipos de empresas biotecnológicas, su gestión y su importancia económica así como los diferentes métodos y técnicas de apoyo existentes.
3	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
7	CE61	CE61 - Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.
8	CE62	CE62 - 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.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	67	67.7
3	Seminarios	11	11.1
4	Tutorías	5	5.1
5	Estudio y trabajo autónomo individual	130	0
6	Estudio y trabajo en grupo	30	0
7	Evaluación	10	0
8	Clase de Problemas	16	16.1

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 macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El m etabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la t ransferencia de genes a plantas

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput.

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, 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 desordenes 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:
1	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:
10	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
11	CE51	CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
3	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
4	CE32	CE32 - Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
5	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
6	CE34	CE34 - Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
7	CE35	CE35 - Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
8	CE36	CE36 - Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
9	CE38	CE38 - 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.
1	CE05	CE05 - Saber 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	CE07	CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CG06	CG06 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	256	45.9
2	Clase prácticas de laboratorio	108	19.3
3	Seminarios	32	5.7
4	Tutorías	81	14.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	143	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	40	0
8	Clase de Problemas	81	14.5

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 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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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 atómica. Espectroscopía molecular. Espectroscopía de absorción ultravioleta y visible. Espectroscopía de luminiscencia molecular. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas. Difracción de rayos X, difracción de electrones y neutrones. Microscopía óptica y electrónica. Técnicas electroquímicas.

TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA : Electroforesis. Electroenfoque. Técnicas bidimensionales. Técnicas radioquímicas. Técnicas de fluorescencia. Cromatografía. Centrifugación y ultracentrifugación. Cuantificación y análisis de calidad de muestras biológicas. Manejo de isótopos. Técnicas de amplificación. Técnicas de secuenciación. Microarrays. Chips. Técnicas histoquímicas e inmunohistoquímicas

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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:
5	CE22	CE22 - Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
6	CE23	CE23 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
7	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
8	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
9	CE34	CE34 - Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
10	CE36	CE36 - Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
1	CE04	CE04 - 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	CE06	CE06 - Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.
3	CE08	CE08 - Asimilar los conocimientos básicos de la química inorgánica y sus aplicaciones en Biotecnología.
4	CE09	CE09 - Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	108	38.2
2	Clase prácticas de laboratorio	121	42.8
4	Tutorías	27	9.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	55	0
6	Estudio y trabajo en grupo	15	0
7	Evaluación	12	0
8	Clase de Problemas	27	9.5

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - TÉCNICAS AVANZADAS EN BIOTECNOLOGÍA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	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:

10

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6
Semestral	6	4

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.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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
2	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	CE48	CE48 - Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
4	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
5	CE50	CE50 - Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, y sus aplicaciones biotecnológicas.
2	CE20	CE20 - Conocer la diversidad de los virus bacterianos, de animales y plantas así como sus interacciones con el huésped.

1	CE11	CE11 - 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.
6	CE63	CE63 - Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG03	CG03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
2	CG04	CG04 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	94	61.8
2	Clase prácticas de laboratorio	32	21
3	Seminarios	13	8.5
4	Tutorías	13	8.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	143	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	12	0

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	3	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - VIROLOGÍA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

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:
1	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:
8	CE56	CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
3	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
4	CE37	CE37 - Diseñar estrategias genéticas para resolver un problema biológico.
5	CE38	CE38 - 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	CE39	CE39 - Inferir la existencia de rutas, y patrones de herencia a partir de las alteraciones de la expresión génica de mutantes.
7	CE40	CE40 - Diseñar poblaciones y descendencias para determinar la herencia de caracteres y desarrollar mapas genéticos saturados.
1	CE15	CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
2	CE17	CE17 - Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal.
9	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG06	CG06 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	135	65.2
2	Clase prácticas de laboratorio	25	12.1
3	Seminarios	12	5.8
4	Tutorías	8	3.9
5	Estudio y trabajo autónomo individual	210	0
6	Estudio y trabajo en grupo	54	0
7	Evaluación	16	0
8	Clase de Problemas	27	13

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

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:
1	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:
7	CE46	CE46 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
2	CE21	CE21 - 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.

3	CE22	CE22 - Identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.
4	CE28	CE28 - Saber diseñar una investigación prospectiva de mercado para un producto biotecnológico.
5	CE34	CE34 - Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
1	CE13	CE13 - Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
6	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG04	CG04 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	29	66
2	Clase prácticas de laboratorio	6	13.6
3	Seminarios	3	6.8
4	Tutorías	3	6.8
5	Estudio y trabajo autónomo individual	46	0
6	Estudio y trabajo en grupo	11	0
7	Evaluación	6	0
8	Clase de Problemas	3	6.8

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4

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	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:
5	CE55	CE55 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de regulación.
2	CE18	CE18 - Conocer y comprender los mecanismos y la regulación en la fisiología de los diferentes sistemas en animales, así como la relación entre la estructura y la función.
3	CE19	CE19 - Adquirir los conocimientos necesarios para comprender los principios básicos de la fisiología animal y vegetal.
4	CE35	CE35 - Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
1	CE16	CE16 - Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG09	CG09 - 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	67	63.8
2	Clase prácticas de laboratorio	11	10.5

3	Seminarios	11	10.5
4	Tutorías	5	4.8
5	Estudio y trabajo autónomo individual	121	0
6	Estudio y trabajo en grupo	32	0
7	Evaluación	11	0
8	Clase de Problemas	11	10.5

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:

Obligatoria

ECTS Materia:

17

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	12
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 macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética.
METABOLISMO Y SU REGULACIÓN: El m etabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la t ransferencia de genes a plantas
ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput.
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, 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 desordenes 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:
1	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
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
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:
10	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
11	CE51	CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
3	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
4	CE32	CE32 - Utilizar aplicaciones informáticas que permitan analizar y visualizar estructuras de ácidos nucleicos, proteínas y macromoléculas.
5	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
6	CE34	CE34 - Conocer la estructura de las distintas macromoléculas biológicas y distinguir su función y procedimiento para su separación.
7	CE35	CE35 - Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
8	CE36	CE36 - Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
9	CE38	CE38 - 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.

1	CE05	CE05 - Saber 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	CE07	CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Clases teóricas	256	45.9
2	Clase prácticas de laboratorio	108	19.3
3	Seminarios	32	5.7
4	Tutorías	81	14.5
5	Estudio y trabajo autónomo individual	143	0
6	Estudio y trabajo en grupo	40	0
7	Evaluación	40	0
8	Clase de Problemas	81	14.5

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	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:

24

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	11
Semestral	6	13

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: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Productos biotecnológicos producidos por microorganismos . Producción de biomasa microbiana. Producción de metabolitos y otros productos (biopolímeros). Biosensores. Tecnología del cultivo de algas. Métodos de cultivo de algas. Ingeniería Metabólica de algas. Biomasa y bioenergética asociada al cultivo de algas. Biorrefinería . Concepto y aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Procesos

de separación industrial de biomoléculas. Análisis de procesos biotecnológicos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos

BIORREACTORES: 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: Análisis genómico: secuenciación, anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. 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.

TECNOLOGIA BIOMÉDICA: Inmersión en los conceptos, teoría y técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. Biomedicina computacional: análisis de la complejidad, técnicas de modelado y simulación. Informática biomédica: ingeniería de datos, inteligencia artificial, servicios web. Diseño innovador de dispositivos y sistemas médicos. Biosensores. Tecnologías Micro/Nano para Biomedicina. Biomecánica de medios continuos.

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 MOLÉCULAS TERAPEÚTICAS : 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:
1	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
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
3	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
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:
11	CE46	CE46 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
12	CE47	CE47 - Conocer los productos microbianos de interés biotecnológico y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
13	CE48	CE48 - Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
14	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
15	CE51	CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
16	CE52	CE52 - Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
17	CE53	CE53 - Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico.
18	CE54	CE54 - Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
19	CE57	CE57 - Adquirir los conocimientos relacionados con los protocolos de actuación y seguridad de una planta industrial de bioprocesos así como utilizar equipamiento de producción biotecnológica a escala piloto.
5	CE31	CE31 - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes en Biotecnología.
6	CE33	CE33 - Conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.
7	CE35	CE35 - Describir, conocer y comprender las distintas vías metabólicas y sus mecanismos de control.
8	CE36	CE36 - Conocer y entender los factores que actúan sobre la cinética enzimática.
9	CE42	CE42 - Asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.
1	CE05	CE05 - Saber 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	CE07	CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.
3	CE11	CE11 - 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.
4	CE12	CE12 - Conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.
10	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
20	CE63	CE63 - Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CG03	CG03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
3	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.
4	CG09	CG09 - 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	187	58.6
2	Clase prácticas de laboratorio	48	16.4
3	Seminarios	28	8.6
4	Tutorías	19	5.3
5	Estudio y trabajo autónomo individual	277	0
6	Estudio y trabajo en grupo	64	0
7	Evaluación	21	0
8	Clase de Problemas	27	11.1

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. Incluye la ¿memoria de prácticas externas¿.	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:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 2 - CULTIVOS CELULARES

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Obligatoria	7

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	7

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - BIOMICA

Carácter:

Obligatoria

ECTS Asignatura:

6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6

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

Número:	Código:	Competencia:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos considerando sus impactos en un contexto global y social.
2	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
3	CG03	CG03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente
4	CG04	CG04 - Capacidad para comunicar en lengua castellana e inglesa de forma oral y escrita.
5	CG05	CG05 - Habilidad de aprendizaje para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.
6	CG06	CG06 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
7	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

8	CG08	CG08 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.
9	CG09	CG09 - 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.:
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.	20.0	30.0
12	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.	70.0	80.0

Asignatura 1 - TRABAJO FIN DE GRADO

Carácter:	ECTS Asignatura:
Trabajo Fin de Grado / Máster	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:

12

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	3
Semestral	6	9

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.
CULTIVOS AGRÍCOLAS: La agricultura extensiva e intensiva. Cultivos extensivos. Cereales. Leguminosas de grano. Especies oleaginosas. Otros cultivos. Cultivos intensivos. Especies hortícolas. Técnicas hortícolas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Otros cultivos hortícolas. Cultivos ornamentales. Cultivo de especies leñosas. Morfología y base fisiológica de la producción frutal. Podas. Técnicas de propagación de frutales. 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

Número:	Código:	Competencia:
1	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
2	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

3	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
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	CE52	CE52 - Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
2	CE56	CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
3	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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 - CULTIVOS AGRÍCOLAS

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	6

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	6

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - PRODUCCIÓN FORESTAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	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	9
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

Número:	Código:	Competencia:
1	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

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
3	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
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:
2	CE52	CE52 - Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
3	CE54	CE54 - Entender las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
4	CE56	CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
5	CE58	CE58 - Saber aplicar los criterios de evaluación de riesgos y beneficios biotecnológicos.
6	CE59	CE59 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas y de los riesgos asociados a ellas.
7	CE60	CE60 - Adquirir la capacidad de buscar información de las principales bases de datos de patentes y conocer el procedimiento necesario para la solicitud de una patente de un producto biotecnológico.
9	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).
1	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.
8	CE61	CE61 - Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades biotecnológicas, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Asignatura 1 - PATOLOGÍA Y PROTECCIÓN VEGETAL

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	3

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	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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:
2	CE55	CE55 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de regulación.
1	CE16	CE16 - Identificar y describir los diferentes tejidos animales y vegetales así como distinguir las distintas estructuras y órganos y la función de cada uno de ellos.

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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:

3

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
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.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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	CE48	CE48 - Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
2	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
3	CE50	CE50 - Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, y sus aplicaciones biotecnológicas.
4	CE63	CE63 - Conocer los parámetros en el control y cuantificación del crecimiento de virus y bacterias y sus aplicaciones.

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Asignatura 1 - MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

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:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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:
3	CE56	CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
1	CE15	CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
2	CE17	CE17 - Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal.
4	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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:

22

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	5	7
Semestral	6	5
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

PROGRAMACIÓN: Estructuras de control. Programación Modular: paquetes, módulos y librerías.
Objetos y clases: propiedades, métodos y encapsulamiento. Programación con objetos.
Herencia y polimorfismo.

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.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	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
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
3	CB5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Específicas

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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 2 - PROGRAMACION

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	5

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	5

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 3 - 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:

Optativa

ECTS Asignatura:

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:

18

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	6	4
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 genéticas 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 de las técnicas computacionales usadas 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 el funcionamiento de las principales herramientas informáticas usadas para la predicción de estructuras tridimensionales de proteínas y ácidos nucleicos
- 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
- Adquirir destreza en el manejo de software representativo de los métodos computacionales usados en Biología Estructural
- Adquirir destreza en el manejo de software representativo usado para generar gráficos moleculares en sistemas estudiados en Biología Estructural. Familiarizarse con los conceptos evolutivos básicos.
- 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 cuáles son los métodos más generalizados de inferencia filogenética, sus supuestos teóricos, y su base estadística.

- Saber identificar el método de inferencia filogenética mas apropiado para 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: 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

Número:	Código:	Competencia:
1	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
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
3	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	CE11	CE11 - 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

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	7	4

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Asignatura 4 - EVOLUCION MOLECULAR Y FILOGENIA

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

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 macromoléculas. Replicación del material genético. El flujo de la información genética.

METABOLISMO Y SU REGULACIÓN : El metabolismo de las macromoléculas y sus regulación. 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. Bases de la transferencia de genes a plantas

ESTRUCTURA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS: Características, propiedades y análisis de la estructura de las proteínas. Dinámica molecular. Estructura y función: ingeniería de proteínas in silico e in vivo. Sistemas de expresión heteróloga y scale-up. Sistemas de purificación y análisis high-throughput.

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 desordenes 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:
1	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
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
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:
2	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
3	CE51	CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
1	CE07	CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CG02	CG02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa.
2	CG06	CG06 - Capacidad para organizar y planificar proyectos, experimentos y, en general, trabajos de índole profesional.
3	CG07	CG07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Asignatura 1 - PATOLOGÍA MOLECULAR

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	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:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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:
3	CE46	CE46 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
1	CE13	CE13 - Conocer e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares y principales procesos en los que participan.
2	CE44	CE44 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Asignatura 1 - INMUNOLOGÍA APLICADA

Carácter:	ECTS Asignatura:
Optativa	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:
1	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
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
3	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
4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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:
3	CE56	CE56 - Saber utilizar la biotecnología para caracterizar y conservar la biodiversidad genética, mejorar los procesos productivos, proteger el ambiente y mejorar la calidad de vida.
1	CE15	CE15 - Conocer la sistemática biológica y las relaciones evolutivas entre los distintos troncos de seres vivos.
2	CE17	CE17 - Saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal.
4	CE64	CE64 - Tener conocimiento del régimen jurídico español y europeo en materia de Biotecnología y el procedimiento administrativo necesario para la autorización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

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 las diferentes técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas.~~
- 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: Tecnología del cultivo microbiano. Nutrición microbiana y esterilización. Fermentadores. Cultivo continuo y discontinuo. Ingeniería metabólica de microorganismos. Productos biotecnológicos producidos por microorganismos . Producción de biomasa microbiana. Producción de metabolitos y otros productos (biopolímeros). Biosensores. Tecnología del cultivo de algas. Métodos de cultivo de algas. Ingeniería Metabólica de algas. Biomasa y bioenergética asociada al cultivo de algas. Biorrefinería . Concepto y aplicaciones en la obtención de productos biotecnológicos. Procesos de separación industrial de biomoléculas. Análisis de procesos biotecnológicos. Análisis conjunto de procesos: control integrado de seguridad y calidad. Modelización y simulación. Aspectos sociales, legales y medioambientales de los bioprocesos y productos biotecnológicos

BIORREACTORES: 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: Análisis genómico: secuenciación, anotación, análisis funcional. Estudio comparativo de la estructura del genoma entre microorganismos, plantas, animales y hongos. Bases de datos en genómica: genómica comparada. Metagenómica. 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.

~~TECNOLOGIA BIOMÉDICA: Inmersión en los conceptos, teoría y técnicas de análisis de sistemas, señales e imágenes biomédicas. Biomedicina computacional: análisis de la complejidad, técnicas de modelado y simulación. Informática biomédica: ingeniería de datos, inteligencia artificial, servicios web. Diseño innovador de dispositivos y sistemas médicos. Biosensores. Tecnologías Micro/Nano para Biomedicina. Biomecánica de medios continuos.~~

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 MOLÉCULAS TERAPEÚTICAS : 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:
1	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
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
3	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

4	CB4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
5	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:
4	CE46	CE46 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares y los sistemas de productos biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
5	CE47	CE47 - Conocer los productos microbianos de interés biotecnológico y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.
6	CE48	CE48 - Conocer la importancia de los microorganismos en el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la tecnología de alimentos, biocatálisis, biotecnología ambiental, biomedicina y biotecnología agroforestal.
7	CE49	CE49 - Tener la capacidad para utilizar las técnicas que permiten la identificación y manipulación de los microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.
8	CE51	CE51 - Asimilar los conocimientos básicos necesarios para diseñar modificaciones y optimizar rutas metabólicas con interés biotecnológico.
9	CE52	CE52 - Saber reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener.
1	CE07	CE07 - Cultivar células animales, vegetales y microorganismos.
2	CE11	CE11 - 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.
3	CE12	CE12 - Conocer los principales parámetros necesarios para el diseño, manejo y control de los diferentes tipos de biorreactores.

Competencias Transversales

Actividades Formativas

Metodologías Docentes

Sistemas de Evaluación

Asignatura 1 - BIOTECNOLOGIA APLICADA AL DESARROLLO DE FÁRMACOS

Carácter:

Optativa

ECTS Asignatura:

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 Emérito	.8	.8	.8
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	7.1	2.5	7.1
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	12.7	10.8	12.7
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante Doctor	1.9	1.7	1.9
Universidad Politécnica de Madrid	Maestro de taller o laboratorio	.4	0	.4
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Escuela Universitaria	1.2	1.2	1.2
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Universidad	14.9	14.9	14.9
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Universidad	46	44.6	46
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Escuela Universitaria	12.4	2.5	12.4
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante	1.2	0	1.2
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Colaborador o Colaborador Diplomado	1.5	.2	1.5

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 Ingenieros Agrónomos (ETSI Agrónomos) (http://www.agronomos.upm.es), si bien se impartirá en la modalidad de intercentros de manera compartida entre la mencionada Escuela y la ETSI Minas, ETSI Montes, Facultad de Informática 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 15 Departamentos, que totalizan una cifra disponible de personal docente e investigador (PDI) de 472 profesores.

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 Agrónomos y los centros implicados disponen de 288 personas, que prestarán apoyo en las diferentes actividades que requiera la titulación.

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.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Personal de Apoyo a la docencia de la ETSI Agrónomos, una vez implantado el Plan de Estudios y extinguido el actual								
	Administración General		**Laboratorios y Talleres**		**Biblioteca**		**Servicios Informático s**	
	N	D	N	D	N	D	N	D
Nº de Funcionarios A1								
Nº de Funcionarios A2	2	2			1	1	1	1
Nº de Funcionarios B								
Nº de Funcionarios C1	25	25			2	2	3	3
Nº de Funcionarios C2	8	8						
Nº de Laborales Nivel 1 (A1)			2	2				
Nº de Laborales Nivel 2 (A2)			3	3				

csv: 95445813889961583065355

Nº de Laborales Nivel 3 (B1)								
Nº de Laborales Nivel 4 (B2)			11	11				
Nº de Laborales Nivel 5 (C1)	2	2	58	58	2	2		
Nº de Laborales C2			20	20	-	-	1	1
Nº de Laborales C3	2	2	1	1	1	1		
Nº de Laborales D1	2	2	8	8	6	6	1	1
Otro persona Funcionarios El	3	3						
Total	44	44	103	103	12	12	6	6
N: Necesidades D: Disponibles								
Nº de Personas equivalentes a tiempo completo				165				

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Personal de Apoyo a la docencia de la Facultad de Informática, 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	0	0	-	-	0	0	4	4
Nº de Funcionarios A2	5	5	-	-	2	2	6	6
Nº de Funcionarios B	0	0	-	-	0	0	0	0
Nº de Funcionarios C1	23	23	-	-	2	2	0	0
Nº de Funcionarios C2	9	9	-	-	0	0	0	0
Nº de Laborales Grupo A	0	0	0	0	1	1	0	0
Nº de Laborales Grupo B	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de Laborales Grupo C	12	12	18	18	4	4	5	5
Nº de Laborales Grupo D	8	8	0	0	1	1	0	0
Otro personal	2	2	2	2	2	2	2	2

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.

En cuanto al profesorado, la distribución del PDI disponible por Departamentos y categoría es la siguiente:

csv: 95445813889961583065355

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	3	24	1				1			1			3		33
Número de Doctores	3	24	1				1			1			1		31
Nº dedicación a tiempo completo	3	24	1				1			1			3		33
Biología Vegetal															
Número total	6	6	1	2	2		1								18
Número de Doctores	6	6	1	2	0		1								16
Nº dedicación a tiempo completo	6	6	1	2	2		1								18
Biotecnología															
Número total	13	19	4		3		12			1					52
Número de Doctores	13	19	4		1		11								48
Nº dedicación a tiempo completo	13	19	4		3		12			0,375					51,375
Economía y Ciencias Sociales Agrarias															
Número total	7	12	1				2		1	2					25
Número de Doctores	7	12	1				2		1						23
Nº dedicación a tiempo completo	6,125	12	1				2		1	1,125					23,25
Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura															
Número total	1	6		1	1		1								10
Número de Doctores	1	6		1	1		1								10
Nº dedicación a tiempo completo	1	6		1	1		1								10

csv: 95445813889961583065355

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**
Física y Mecánica fundamentales aplicada a la Ingeniería Agroforestal															
Número total	1	6	1				3			2	1				14
Número de Doctores	1	6	1				3				1				12
Nº dedicación a tiempo completo	1	6	1				3			1,125	0,75				12,875
Inteligencia Artificial															
Número total	7	18	4				5	1		2					37
Número de Doctores	7	18	4				5			1					35
Nº dedicación a tiempo completo	7	18	4				5	1		1,5					36,5
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						64
Nº dedicación a tiempo completo	9	29	6,5				17		2	0,75			5		69,25
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 y Métodos Informáticos															
Número total	2	10	1							1					14
Número de Doctores	2	10	1							1					14
Nº dedicación a tiempo completo	2	10	1							0,75					13,75

csv: 95445813889961583065355

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**
Matemática Aplicada a la Ingeniería Agronómica															
Número total	3	5			3		3			5					19
Número de Doctores	3	5			3		3			5					19
Nº dedicación a tiempo completo	3	5			2,5		3			3,75					17,25
Producción Vegetal: Fitotecnia															
Número total	4	11	2		8		1		2	6	1				35
Número de Doctores	4	11	2		1		1		2	1	1				23
Nº dedicación a tiempo completo	4	11	2		8		1		2	4,5	0,75				33,25
Química y Análisis Agrícola															
Número total	3	12	1		3				2	1					22
Número de Doctores	3	12	1		1				2						19
Nº dedicación a tiempo completo	3	12	1		3				2	0,375					21,375
Salud y Rendimiento Humano															
Número total		5	2				8		1	1					17
Número de Doctores		5	2				6		1						14
Nº dedicación a tiempo completo		5	2				7,5		1	0,75					16,25
Silvopascicutura															
Número total	4	12	2	2	3		2	1	2	4	1			1	34
Número de Doctores	4	12	2	2	1		2		2	2	1				28
Nº dedicación a tiempo completo	4	12	2	2	3		2	1	2	2,25	0,75			1	32

csv: 95445813889961583065355

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
Tecnología Fotónica y Bioingeniería															
Número total	8	11					7	1							27
Número de Doctores	8	11					6								25
Nº dedicación a tiempo completo	8	10,25					7	1							26,25
Ciencia de los Materiales															
Número total	6	8	1				1	2			1				19
Número de Doctores	6	8	1				1				1				17
Nº dedicación a tiempo completo	6	8	1				1	2			0,75				18,75

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 de la ETSI Agrónomos.

csv: 95445813889961583065355

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Teniendo en cuenta la asignación del profesorado a los departamentos responsables de la docencia se ha efectuado una estimación de los recursos docentes necesarios por departamento, que se dedicarán a esta titulación, siendo la siguiente:

DEPARTAMENTOS	PTEQ (*)	% sobre la capacidad docente del Departamento
Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos	33	1,4%
Biología Vegetal	18	3,4%
Biotecnología	51,375	9,2%
Ciencia de los Materiales	18,75	1,2%
Economía y Ciencias Sociales Agrarias	23,25	1,6%
Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura	10	2,3%
Física y Mecánica fundamentales aplicada a la Ingeniería Agroforestal	12,875	1,8%
Inteligencia Artificial	36,5	0,4%
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software	69,25	0,3%
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología	69,25	0,3%
Matemática Aplicada a la Ingeniería Agronómica	17,25	2,7%
Matemática Aplicada y Métodos Informáticos	13,75	1,7%
Producción Vegetal: Fitotecnia	33,25	1,0%
Química y Análisis Agrícola	21,375	3,2%
Salud y Rendimiento Humano	16,25	1,4%
Silvopascicutura	32	0,4%
Tecnología fotónica y Bioingeniería	26,25	0,9%

(*) Profesores a tiempo completo equivalente

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 Biotecnología Regenerativa, y Dpto. de Tecnología Fotónica para Tecnología Biomédica), pero se hace necesaria la **contratación de cuatro profesores asociados**. Dichos profesores cubrirán la docencia de las asignaturas de Patología Molecular, Diagnóstico Molecular, Inmunología Aplicada, y Biotecnología aplicada al Desarrollo de Fármacos, para asignaturas en las cuales la UPM no cuenta con profesores con un perfil adecuado.

csv: 95445813889961583065355

El calendario de necesidades de incorporación de estos profesores asociados es el siguiente:

- 2º semestre de 2013/14: 1 profesor asociado (Patología Molecular)
- 1er sem. 2013/14: 1 profesor asociado 6+6 (Biotec. Aplicada al desarrollo de fármacos)
- 2º sem 2014/15: 2 profesores asociados (Diagnostico molecular e Inmunología Aplicada)

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
Biología Vegetal					
Nº quinquenios	31	9	19	12	71
Nº sexenios	22	1	10		33
Biotecnología					
Nº quinquenios	71		86	18	175
Nº sexenios	65		55		120
Economía y Ciencias Sociales Agrarias					
Nº quinquenios	27		23		50
Nº sexenios	16		11		27
Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura					
Nº quinquenios	6	4	22	5	37
Nº sexenios	5	1	10		16
Física y Mecánica fundamentales aplicada a la Ingeniería Agroforestal					
Nº quinquenios	5		29		34
Nº sexenios	5		5		10
Inteligencia Artificial					
Nº quinquenios	31		73		104
Nº sexenios	20		28		48

csv: 95445813889961583065355

DEPARTAMENTOS	CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	CATEDRÁTICO EU	TITULAR UNIVERSIDAD	TITULAR EU	TOTAL
Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software					
Nº quinquenios	45		105		150
Nº sexenios	20		30		50
Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología					
Nº quinquenios		5	67	171	243
Nº sexenios		1	10		11
Matemática Aplicada y Métodos Informáticos					
Nº quinquenios	11		38		49
Nº sexenios	2		3		5
Matemática Aplicada a la Ingeniería Agronómica					
Nº quinquenios	15		23		38
Nº sexenios	6		5		11
Producción Vegetal: Fitotecnia					
Nº quinquenios	21		50	27	77
Nº sexenios	14		9	1	10
Química y Análisis Agrícola					
Nº quinquenios	17		53	12	82
Nº sexenios	9		14		23
Salud y Rendimiento Humano					
Nº quinquenios			20		20
Nº sexenios			4		4
Silvopascicutura					
Nº quinquenios	21	11	45	15	92
Nº sexenios	11	3	9		23
Tecnología Fotónica y Bioingeniería					
Nº quinquenios	43	0	30	0	73
Nº sexenios	36	0	20	0	56
Ciencia de los materiales					
Nº quinquenios	31	0	19	0	50
Nº sexenios	26	0	16	0	42

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

csv: 95445813889961583065355

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.

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 (Master en Ingeniería Biomédica y Master en Biotecnología Agroforestal
- 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:

csv: 95445813889961583065355

Estructuras de investigación UPM

- Investigadores
- Grupos de Investigación
- Departamentos
- 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

csv: 95445813889961583065355

- Plant Response Biotech
- Semillas Fitó
- Repsol

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.
- Ley 7/2007 de 12 de abril Estatuto Básico del Empleado Público
- Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- 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 del PAS

Por otra parte, en el Sistema de Garantía de Calidad (SGC) 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/1.1/002. (PR-01) Proceso de Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad
- PR/ES/1.3/002. (PR-02) Proceso de Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes
- PR/ES/2/003.(PR-03) Proceso de Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/SO/1/002. (PR-12) Proceso de formación de PDI y PAS.
- PR/SO/1/003. (PR-13) Proceso de Evaluación, promoción y reconocimiento de PDI y PAS.

csv: 95445813889961583065355

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.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Personal de Apoyo a la docencia de la ETSI Agrónomos, una vez implantado el Plan de Estudios y extinguido el actual**								
	Administración General		**Laboratorios y Talleres**		**Biblioteca**		**Servicios Informático s**	
	N	D	N	D	N	D	N	D
Nº de Funcionarios A1								
Nº de Funcionarios A2	2	2			1	1	1	1
Nº de Funcionarios B								
Nº de Funcionarios C1	25	25			2	2	3	3
Nº de Funcionarios C2	8	8						
Nº de Laborales Nivel 1 (A1)			2	2				
Nº de Laborales Nivel 2 (A2)			3	3				
Nº de Laborales Nivel 3 (B1)								
Nº de Laborales Nivel 4 (B2)			11	11				
Nº de Laborales Nivel 5 (C1)	2	2	58	58	2	2		
Nº de Laborales C2			20	20	-	-	1	1
Nº de Laborales C3	2	2	1	1	1	1		
Nº de Laborales D1	2	2	8	8	6	6	1	1
Otro persona Funcionarios El	3	3						
Total	44	44	103	103	12	12	6	6
N: Necesidades D: Disponibles								
Nº de Personas equivalentes a tiempo completo				165				

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Personal de Apoyo a la docencia de la Facultad de Informática, 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	0	0	-	-	0	0	4	4
Nº de Funcionarios A2	5	5	-	-	2	2	6	6
Nº de Funcionarios B	0	0	-	-	0	0	0	0
Nº de Funcionarios C1	23	23	-	-	2	2	0	0
Nº de Funcionarios C2	9	9	-	-	0	0	0	0
Nº de Laborales Grupo A	0	0	0	0	1	1	0	0
Nº de Laborales Grupo B	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de Laborales Grupo C	12	12	18	18	4	4	5	5
Nº de Laborales Grupo D	8	8	0	0	1	1	0	0
Otro personal	2	2	2	2	2	2	2	2

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.

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 ETSI Agrónomos es 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 a garantizar la mayor calidad posible de los programas formativos ofertados", por ello, a continuación se detallan los recursos materiales los Centros implicados en el desarrollo de este Grado.

En la siguiente tabla se muestra un resumen general de los recursos materiales de los que dispone la ETSI Agrónomos, donde está adscrito el Grado en Biotecnología así como las instalaciones generales de sus 17 Departamentos. Se puede comprobar que la dotación de equipamiento e infraestructuras son adecuados a los objetivos formativos del Plan de Estudios propuesto.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Recursos Materiales y Servicios en la ETSI Agrónomos**		
TIPO DE ESPACIO	**NÚMERO**	**CAPACIDAD** (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)
AULAS		
AULAS	47	2.744
AULAS DE INFORMÁTICA	7	231
AULA MAGNA	1	84
AULA DE GRADOS	1	36
SALÓN DE ACTOS	1	208
BIBLIOTECA		
SALAS DE LECTURA	3	500
PUESTOS INFORMÁTICOS	8	8
BIBLIOTECAS DEPARTAMENTOS	16	125

csv: 95445861336018244708008

LABORATORIOS		
DOCENCIA	31	464
INVESTIGACIÓN	29	150
TALLERES	4	20
NAVES DE GANADO	8	1290 m^2
NAVE DE MOTORES Y MAQUINARIA	1	500 m^2
INVERNADEROS	11	2000 m^2
DEPARTAMENTO DE REPROGRAFÍA	1	5
CAMPOS DE PRÁCTICAS	1	20 hectáreas
DESPACHOS	300	400

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Recursos Materiales y Servicios de la Facultad de Informática**		
TIPO DE ESPACIO	**NÚMERO**	**CAPACIDAD** (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)
AULAS		
AULAS	18	1527
AULAS DE INFORMÁTICA	12	327
AULA MAGNA	-	-
AULA DE GRADOS	1	60
SALÓN DE ACTOS	1	500
BIBLIOTECA		
SALAS DE LECTURA	1	118
PUESTOS INFORMÁTICOS	12	175
BIBLIOTECAS DEPARTAMENTOS	6	
SALAS DE INFORMATICA	14	290
LABORATORIOS DOCENTES	3	72
DEPARTAMENTO DE REPROGRAFÍA	1	
DESPACHOS	90	170

csv: 95445861336018244708008

Aulas para docencia.

En la siguiente tabla se muestran la disponibilidad de las aulas de la ETSI Agrónomos en cuanto a su distribución por tamaños.

La ETSI Agrónomos cuenta con 54 aulas, con una capacidad de 2.744 puestos, con la posibilidad de impartir docencia durante horario de mañana y tarde, la capacidad total sería de, aproximadamente, 6.000 alumnos.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Aulas para docencia en la ETSI Agrónomos		
CAPACIDAD (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)	**CLASE**	**INFORMÁTICA**
< 10		-
10 a 30	15	6
31 a 50	12	1
> 50	20	-

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Aulas para docencia en la Facultad de Informática		
CAPACIDAD (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)	**CLASE**	**INFORMÁTICA**
< 10	-	0
10 a 30	-	9
31 a 50	1	3
> 50	17	0

Muchas de las aulas de clases teóricas además del equipamiento habitual disponen de una estructura y del material necesario para el trabajo cooperativo. Todas las aulas disponen de

csv: 95445861336018244708008

pizarra, algunas de ellas digitales, de proyector de transparencias, proyector de diapositivas, cañón para ordenador, así como de conexión a internet. Las aulas de informática, cuentan con el software de uso habitual tanto de ofimática, estadística, diseño gráfico, específicos de materias de Biotecnología, etc…

Laboratorios de prácticas

En la siguiente tabla se muestra la disponibilidad y la capacidad de los laboratorios de la ETSI Agrónomos donde está adscrito el Grado en Biotecnología. Cada uno de estos laboratorios está dotado de equipamiento científico permanentemente actualizado, dependiendo de las necesidades específicas de la disciplina impartida en cada uno. Además, cada año, la UPM aprueba los presupuestos para la adquisición del material fungible y el equipamiento necesario para la realización de las prácticas de cada una de las materias.

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Laboratorios para docencia de clases prácticas en la ETSI Agrónomos**	
CAPACIDAD (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)	**LABORATORIOS**
< 5	3
5-10	3
10-15	5
15-20	4
20-25	9
>25	7
Total	31

Algunos los laboratorios tienen un capacidad muy reducida porque en ellos se realizan prácticas con equipamiento complejo. En total la capacidad de los laboratorios de prácticas es de 464 alumnos en cada turno de prácticas. Muchos de estos laboratorios son polivalentes ya que en ellos se pueden llevar a cabo clases prácticas de varias materias relacionadas. Además, de estos laboratorios de clases prácticas la ETSI Agrónomos posee más de 2.0000 m^2 de invernaderos, varias cámaras climáticas de crecimiento controlado de plantas, varias naves de ganado y un campo experimental de 40 ha (20 ha dedicadas a servicios y prácticas de alumnos). Parte de estas instalaciones serán empleadas por los alumnos de Biotecnología para la realización de clases prácticas, proyectos docentes y grupos de trabajo cooperativo. Todas estas instalaciones muestran que la ETSI Agrónomos posee las condiciones idóneas para la consecución de los objetivos propuestos en el Plan de Estudios del Grado en Biotecnología.

csv: 95445861336018244708008

A continuación se detalla el equipamiento más destacado de que se dispone para la realización de las clases prácticas en la ETSI Agrónomos:

- Equipamiento común para laboratorios Biología, Biología Celular, Bioquímica, Genética, Microbiología, etc,: Destiladores (3), sistemas de purificación de agua destilada, bidestilada, miliQ, ultrapura, pHmetros (15), baños termostáticos convencionales (14) y con agitación (6), estufas (24), secadoras de vidrio, hornos, incubadores, balanzas de precisión, dosificadores, micropipetas de precisión, desecadores, equipos de limpieza de material de laboratorio, baños con ultrasonidos (5), bandejas con agitación (7).
- Equipamiento necesario para el aislamiento, caracterización y cuantificación de ácidos nucleicos y proteínas formado por: Diversos tipos de centrífugas (25) algunas de ellas refrigeradas (6), fuentes (23) y cubetas (60) de electroforesis, horizontales tipo submarino, verticales, refrigeradas, etc., transiluminadores convencionales (7) y U.V. (12), sistemas de agitación (18) y homogeinización (7) de muestras.
- Equipamiento de conservación de material bilógico: Neveras (30), congeladores -20 ºC (25), -45 º C (4), -80ºC (11), tanques de N_2 líquido (8), máquinas productoras de hielo picado (6). equipos de crio conservación (2).
- Equipamiento para cultivos y manejo de material biológico en condiciones de esterilidad: Cámaras de flujo laminar (8) con sistema de esterilización mediante U-V. (6), autoclaves (8), cámaras de germinación (4), cámaras de crecimiento (12), cámaras de crecimiento visitables (4) y fitotrones (3), esterilizadores de mesa (3).
- Banco de germoplasma con más de 10.000 entradas pertenecientes a 3.201 especies en los que están representados 954 géneros. Es uno de los bancos de germoplasma de crucíferas más importantes a nivel mundial.
- Equipamiento de de conservación de material biológico: Cámaras de desecación, sistemas de conteo automático de semillas, equipos de sellado, cámaras con humedad y temperatura controladas (7).
- Equipamiento de microscopia para prácticas de Biología, Genética, Biología Celular, Microbiología, etc.,: Lupas binoculares (35), microscopios ópticos convencionales de prácticas (65), microscopios equipados con sistema de epifluorescencia (4), equipos de fotografía y video (7), microscopios invertidos (3), equipos de análisis de imagen (2), microscopio electrónico de barrido (1), micrótomos (4), placas calefactoras (39) y el equipamiento necesario para inclusión de muestras en resinas, obtención de secciones de tejidos así como la aplicación de técnicas de tinción de inmunolocalización para su observación mediante microscopia óptica convencional, fluorescencia, microscopia confocal y microscopia electrónica.
- Equipamiento de Biología Molecular: Termocicladores (24) para la amplificación de de DNA (PCR) tanto convencionales (18) como de gradiente (6), transiluminadores U.V.,

csv: 95445861336018244708008

equipos de electroforesis, sistema de captura y análisis de imágenes (6), termobloques (11), espectrofotómetros ultravioleta y visible (5), lectores de placas.

- Equipamiento para caracterización de biomoléculas: Equipamiento para cromatografía, HPLC (2), equipamiento para fraccionamiento de proteínas, spectronics (5), liofilizador, equipamiento para transferencia de proteínas.
- Equipamiento para análisis químico: Equipamiento para digestión de muestras complejas, cromatógrafos líquidos (2), cromatógrafos de gases (3) con inyector automático, equipados con metanizadores y detectores FID y ECD, espectrofotómetros de absorción atómica dotado de llama (2) y de cámara de grafito (1), equipos de quimioluminiscencia, equipos FIAs, equipo de análisis de nitrógeno con valorador automático.
- Equipamiento para determinar diferentes tipos de calidad de productos: Equipamiento para realizar pruebas de sedimentación, alveográfo, mixógrafo, RVA, equipamiento para determinar niveles de humedad, molino de precisión.
- Equipamiento para el cultivo de plantas: Invernaderos convencionales (8), con control de luz y temperatura (11), umbráculos y campos de prácticas (20 Ha).
- Un laboratorio de cultivo in vitro con todo su equipamiento.
- Un laboratorio de conservación de recursos fitogenéticos.
- Nueve laboratorios con una capacidad de alrededor de 20 alumnos cada uno donde se pueden realizar prácticas de Biología, Bioquímica, Biología Celular, Microbiología, Genética, Fisiología, Técnicas Avanzadas en Biotecnología, etc., con su equipamiento, algunos de ellos dispones de salas contiguas con equipos y sistemas de esterilización y limpieza.
- Dos laboratorios con una capacidad de unos 20 alumnos cada uno donde se pueden realizar prácticas de Química y Análisis Instrumental, con su correspondiente equipamiento.
- Cinco aulas para prácticas de informática con una capacidad total para 231 alumnos con PCs, portátiles, impresoras, escáner, etc., y software multimedia, ofimática y específico para la docencia.

En el caso de la Facultad de Informática muchas de las prácticas está relacionadas con el la programación, manejo de software, etc., y se llevan a cabo en las aulas, que están dotadas con el equipamiento necesario su realización

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID **Laboratorios para docencia de clases prácticas en la Facultad de Informática**	
CAPACIDAD (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)	**SALAS DE INFORMÁTICA**

csv: 95445861336018244708008

< 5	1
5-10	-
10-15	3
15-20	1
20-25	5
>25	3
Total	14

El número de puestos de trabajo en estas salas dedicadas a clases prácticas es de 253 alumnos. Se dispone de un ordenador PC para cada uno de los puestos. Dos de estas salas poseen toma de red RJ45 además de cobertura de red inalámbrica adecuada para el uso de equipos portátiles y no disponen de ordenadores, ya que está pensada para el uso de ordenadores portátiles privados de los alumnos.

Todas las salas cuentan con el siguiente software general y específico instalado:

- Ubuntu Linux con software libre solicitado por los Departamentos
- Windows XP con:
- Ofimático: Office 2003, Open Office
- Navegadores: Netscape, Internet Explorer, Acrobat Reader
- Comunicaciones: Emulador-X, Emulador VT
- Científico: Maple, MATLAB, TEDMOS, Veribest, MaxPlus2, Abel, Cabri Geometer
- Estadístico: Statgraphics, R
- Compiladores: Visual Studio, Visual J++, BORLAND C++, Java 2 SDK, IBM VisualAge, GNAT, HUGS 98, GHC, Ciao-Prolog
- Varios: Oracle client, Intelligent Miner, Clementine client, MS Project, MS Visio
- Herramientas suministradas por los departamentos para el uso en sus asignaturas.

Laboratorio de Inteligencia Artificial y Robótica: es un pequeño laboratorio con cuatro puestos equipados con un PC, un robot tipo Amigobot, dos robots tipo Erratic, un robot tipo Erratic con un cámara estéreo con pan/tilt y un router WIFI.
Redes de Computadores (L-5001): Con una capacidad 10 puestos, dos alumnos por puesto, equipados con un PC, un router IP, un servidor.
Laboratorio de electrónica: Con una capacidad de 24 puestos, con dos alumnos por puesto, equipado con una fuente de alimentación, un generador de funciones, un multímetro, osciloscopio.

En la siguiente tabla se recogen las instalaciones y espacios disponibles en el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) cuyas instalaciones y personal se utilizarán en la docencia del Grado de Biotecnología.

csv: 95445861336018244708008

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGÍA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Recursos Materiales y Servicios del Centro de Biotecnología y Genómica de de Plantas (CBGP)		
TIPO DE ESPACIO	**NÚMERO**	**CAPACIDAD** (EXPRESADA EN Nº DE PUESTOS)
AULAS		
AULAS DE INFORMÁTICA	4	28
AULA DE GRADOS	4	40
SALÓN DE ACTOS	1	140
BIBLIOTECA	1	20
SALAS DE LECTURA	4	40
PUESTOS INFORMÁTICOS	20	20
LABORATORIOS		
INVESTIGACIÓN	29	300
INVERNADEROS		1.200 m^2
FITOTRONES		475m^2
DEPARTAMENTO DE REPROGRAFÍA	1	
DESPACHOS	45	

Además, se utilizarán las instalaciones del CBGP para la enseñanza de los últimos semestres del Grado de Biotecnología. Entre otras se pueden destacar las siguientes instalaciones y equipamiento:

- Servicio de Cultivo de Plantas: Dispone de 1900 m^2 acondicionados con instalaciones específicas para cultivo de plantas. Posee un invernadero de 1200 m^2 dividido en 18 compartimentos, equipados con sistemas de climatización e iluminación artificial controlados a distancia. 13 de estos compartimentos, de 47 m^2 cada uno, son de propósito general, y los 5 restantes, de 40m^2, poseen un nivel de contención biológica P2 que permite trabajar con organismos transgénicos. Un laboratorio de cultivo de plantas (LCP) de 600 m^2 que contiene 18 cámaras de cultivo de condiciones controladas, programables independientemente en valores de temperatura, humedad, intensidad de luz y duración del fotoperiodo. Incluye un laboratorio para la realización de distintos trabajos como extracción de muestras, recolección de semillas, preparación de medios, realización de fotografías, etc. Para ello cuenta con diverso equipamiento como autoclave, campanas de flujo laminar, cámara frigorífica, etc.

csv: 95445861336018244708008

- Servicio de Microscopía: Con micrótomos, vibratomo, lupa binocular, microscopio de fluorescencia, microscopio confocal y equipamiento necesario para inclusión de muestras en resinas, obtención de secciones de tejidos así como la aplicación de técnicas de tinción e inmunolocalización para su observación mediante microscopia óptica convencional, fluorescencia, microscopia confocal y microscopia electrónica.
- Servicio de Proteómica: Dispone de equipos de purificación de proteínas, un sistema automático de digestión proteolítica y un espectrómetro de masas Kratos AXIMA-CFR MALDI-TOF con reflectrón.
- Servicio de Metabolómica
- Laboratorio de Bioseguridad P3
- Servicio de Genómica: Equipamiento para marcaje de sondas, secuenciadores y análisis de fragmentos de DNA, microarrays, equipos de PCR cuantitativas, equipos para genotipado y análisis de SNPs (High Resolution Melting), etc.
- Servicio de Lavado y Esterilización: El Servicio centraliza el lavado y esterilización de material del Centro. Dispone de seis lavavajillas industriales, dos autoclaves automáticos de gran capacidad y un horno de esterilización por calor seco.
- Además de estos servicios el CBGP dispone de varios servicios centrales de apoyo a la investigación como salas de congeladores -20 ºC, -45ºC y -80ºC, cámaras frías, laboratorio de Metabolómica (se convertirá en un servicio), sala de radioactividad, área de bioinformática, salas de instrumentación, sala de autoclaves, sale de geles, sala de germinación, sala de documentación, cámara oscura, salas de incubación e inoculación de microorganismos, laboratorio de gases, etc.

En el CBGP están integrados 20 grupos de investigación con una capacidad de realización de Trabajos Fin de Grado de 2 alumnos por grupo lo que supone un total de unos 40 alumnos.

Bibliotecas y fondos documentales

Biblioteca de la ETSI Agrónomos

La biblioteca de la ETSIA 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 cuenta con los siguientes fondos:

- 48.000 volúmenes
- 2.100 libros de fondo antiguo e histórico

csv: 95445861336018244708008

- 756 proyectos fin carrera
- 264 vídeos
- 1034 revistas técnicas, 140 en curso de recepción
- 981 tesis doctorales presentadas en la Escuela
- 1.978 Mapas (Clases Agrológicas, Cultivos y Aprovechamientos, Suelos, etc.)
- Acceso a bases de datos y revistas electrónicas a texto completo

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.

Además de los recursos de la Biblioteca central del Centro se dispone 16 bibliotecas correspondientes a Departamentos donde los alumnos pueden consultar libremente los fondos existentes. Estas bibliotecas especializadas poseen un elevado número de volúmenes y revistas científicas relacionadas con las áreas de conocimiento propias de cada uno de los Departamentos que abarcan todas las disciplinas relacionadas con la Biotecnología y sus aplicaciones.

Biblioteca y Centro de Documentación de la Facultad de Informática

La Biblioteca y Centro de Documentación de la Facultad de Informática forman parte de la Red de Bibliotecas de la UPM. Tienen como objetivo principal atender las necesidades de información bibliográfica y documental de los alumnos y profesores del Centro, así como de la comunidad universitaria y otros usuarios autorizados. En el Centro de Documentación se ubica la sala de revistas.

La dotación bibliográfica de la biblioteca de la Facultad de Informática consiste en una colección documental cuyos contenidos están relacionados con las disciplinas que se imparten en el centro y se compone de:

- 31.142 volúmenes de libros (monografías, diccionarios y enciclopedias)
- 571 títulos de revistas (87 de suscripción abierta)
- 19.689 microformas
- 270 vídeos/DVDs
- 113 CD-ROMs
- 4.696 Proyectos Fin de Carrera
- 310 Tesis doctorales
- 153 Proyectos de Master

csv: 95445861336018244708008

- 19 Tesis de Master

A esto hay que unir los recursos electrónicos disponibles a través de Internet, que incluyen:

- Revistas electrónicas
- Libros electrónicos
- Tesis doctorales
- Repositorios
- Bases de datos

Los puestos de lectura disponibles en la biblioteca son:

- 200 en la sala de lectura
- 12 en la sala de revistas

La biblioteca de la Facultad de Informática ofrece los siguientes servicios:

- Lectura en sala
- Préstamo de documentos y material audiovisual
- Préstamo interbibliotecario
- Reserva de libros
- Préstamo de ordenadores portátiles
- Préstamo de calculadoras científicas
- Información bibliográfica
- Catálogo en línea (OPAC)
- Información sobre las bibliografías recomendadas
- Solicitud de compra de libros
- Localización y suministro de documentos
- Servicio de vídeoconferencias
- Pasaporte Madroño
- Punto de Apoyo a la Docencia (PAD)
- Consulta y solicitud de artículos de revista en Sala de Revistas

La Facultad de Informática dispone de una sala de lectura a disposición de los alumnos equipada con 118 puestos.

Otros recursos y servicios

La ETSIA tiene una importante participación y responsabilidad en el recientemente creado **Centro de estudios e investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales. (CEIGRAM),** localizado e**n** Dpto. de producción Vegetal-Fitotecnia (Campos de Prácticas)

csv: 95445861336018244708008

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 ETSI Agrónomos 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:

- 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

Centro de Cálculo de la Facultad de Informática

El Centro de Cálculo está ubicado en la planta primera del Bloque 3 y es el servicio de informática de la Facultad y su personal es responsable de las instalaciones, recursos y servicios que a continuación se detallan:

- Diseño, administración y mantenimiento de Servidores
- Diseño, administración y mantenimiento de Infraestuctura de red cableada, inalámbrica y acceso remoto VPN
- Diseño, administración y mantenimiento de Servicios y Sistemas Informáticos (Aplicaciones,
- Web, Correo, Listas de distribución, DNS, DHCP, Backup, Moodle, Web CMS, LDAP, PROXY)
- Diseño y administración de Base de Datos Oracle para docencia
- Diseño, desarrollo y explotación de aplicaciones propias (Ofertas de Empleo, Proyectos, Gestión de alumnos, etc…)
- Instalación y mantenimiento de Aulas informáticas (Equipos, software, gestión remota)
- Seguridad de aplicaciones, perimetral y certificación
- Soporte a usuarios
- Soporte a Departamentos

csv: 95445861336018244708008

Para dar este servicio, cuenta con el siguiente personal técnico:

- Responsable de Informática
- Adjunto al Responsable
- Jefe de Sección de Comunicaciones
- Jefe de Sección de Sistemas
- Jefe de Sección de Informática
- 5 Técnicos Informáticos
- 5 Operadores de Servicios

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. Dichos procedimientos se incluyen en el anexo XXXX de esta memoria:

- PR/SO/3 (PR 23.) Procedimiento para la gestión de los servicios.
- PR/SO/2/01 (PR 24.) Procedimiento Plan de Revisión y Mantenimiento.

csv: 95445861336018244708008

8 Resultados Previstos

8.1 Indicadores

Tasa de graduación %	Tasa de abandono %	Tasa de eficiencia %
40	30	60

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 que a continuación se muestran está basada en datos externos e indirectos, ya que no existe ninguna Licenciatura previa equivalente en la UPM. Tampoco existen datos cuantitativos de indicadores del Grado en Biotecnología, ya que esta titulación es sumamente reciente, sólo existen datos escasos de la Licenciatura de Biotecnología en otras universidades y en muchos casos esta Licenciatura era de segundo ciclo por lo que las tasas de eficiencia publicadas eran sumamente elevadas y poco fiables.

En general, todas las Licenciaturas de Biotecnología poseen 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. A corto y medio plazo no se espera que las notas de corte vayan a bajar sustancialmente en todo el territorio nacional, a pesar de que el número de Universidades que ofertan este título ser ha duplicado en el último año. En concreto, en ingreso en el Grado en Biotecnología propuesto la UPM se espera que presente una nota de corte muy elevada, ya que es la única oferta de una Universidad pública en la Comunidad de Madrid, donde se espera que dicha titulación tenga una gran demanda, y el número de plazas ofertado es limitada (50).

Tasa de eficiencia

Al tratarse de una propuesta de grado que no procede de la conversión de título actual alguno, la propuesta de grado en Biotecnología por la UPM no puede sustentarse en tasas de graduación, abandono y eficiencia anteriores. En la actualidad disponemos sólo de los datos del primer curso. Sobre un total de 44 matriculados ha habido una tasa de aprobados del 89,5% en el primer semestre y del 74,4 % en el segundo semestre.

En todo caso 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. Como ejemplo, la tasa de graduación de aquellas licenciaturas afines a la Biotecnología de las que existen datos contrastados, como la Licenciatura en Bioquímica que se sitúa entre del 80-90%. Sin embargo, estos valores no son del todo extrapolables, ya que se trata de una Licenciatura de segundo ciclo, donde la eficiencia es muy alta y el abandono de alumnos prácticamente inexistente. Probablemente, el mayor fracaso educativo ocurre durante los primeros cursos, y es en este periodo donde tiene una especial importancia el nivel con que el alumno accede a la titulación, por esta razón, es muy probable, que el valor de las tasas venga fuertemente condicionado por la nota de corte. Las notas de corte de los cursos 2011/12 y

csv: 95445875746174639145464

2012/13 (11,6 y 11,9, respectivamente) permiten suponer que se mantendrán elevadas tasas de aprobados.

Para mejorar los resultados educativos se deben tomar una serie de medidas, entre las cuales cabe destacar:

- Creación de una 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.

Tasa de abandono

El nuevo Grado propuesto puede tener una tasa baja de abandono, no mayor del 30% respecto a otras titulaciones por las siguientes actuaciones:

csv: 95445875746174639145464

- 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: 95445875746174639145464

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

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

La Universidad Politécnica de Madrid ya ha acreditado cuatro Centros el Sistema AUDIT, la ETSI Agrónomos ya presentó en 2008 los 24 procedimientos Verifica y su sistema de garantía de Calidad, completando su programa AUDIT, en Diciembre de 2009.

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/2/003. Proceso de revisión de resultados y mejora de los programas formativos
- PR/ES/1.3/002. Proceso de autoevaluación y revisión anual de Planes.
- PR/ES/1.3/002. Proceso de elaboración y revisión de la política y objetivos de calidad

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 se 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.

9 Sistema de garantía de calidad

9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

http://moodle.upm.es/calidad/pluginfile.php/772/mod_page/content/1/ETSI_Agronomos/Procedimientos_ETSI_Agronomos.pdf

10 Calendario de Implantación

10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2011

10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

10.1. Calendario de implantación del título

El nuevo título de Grado se implantará de forma progresiva, según el siguiente calendario:

- Septiembre de 2011 comienza la impartición del primer curso
- Septiembre de 2012 comienza la impartición del segundo curso
- Septiembre de 2013 comienza la impartición del tercer curso
- Septiembre de 2014 comienza la impartición del cuarto curso

Cronograma de implantación de la nueva titulación

GRADUADO/A EN BIOTECNOLOGIA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Cronograma de implantación de la titulación			
Curso 2011/12	**Curso 2012/13**	**Curso 2013/14**	**Curso 2014/145**
Implantación del Grado en Biotecnología			
1º	**1º**	**1º**	**1º**
	2º	**2º**	**2º**
		3º	**3º**
			4º

csv: 95445893479854827425327

10.2 Procedimiento de adaptación

No procede

10.3 Enseñanzas que se extinguen

11 Personas asociadas a la Solicitud

11.1 Responsable del Título

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	70156457V	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
Miguel Ángel	Garcimartín	Molina

Domicilio

E.T.S.I. Agrónomos - Avenida Complutense

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
director.agronomos@upm.es	915434979	913365626

Cargo

Director de la E.T.S.I. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid

11.2 Representante Legal

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	32431055C	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
Francisco Javier	Elorza	Tenreiro

Domicilio

Universidad Politécnica de Madrid - Rectorado (Edif. C) - Paseo Juan XXIII, 11

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
vicerrector.academico@upm.es	913366212	646326272

Cargo

Vicerrector de Planificación Académica y Doctorado de la Universidad Politécnica de Madrid

Delegación de Firma

A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

POLITÉCNICA
CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Carlos Conde Lázaro
RECTOR

D. CARLOS CONDE LAZARO, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid por Decreto 60/2010, de 19 de abril (BOCM de 23 de abril de 2012) y en virtud de las competencias que le otorga el **Art. 65.2 del Decreto 74/2010** de 21 de octubre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid, en este acto delega en el Vicerrector de Planificación Académica y Doctorado, **D. Francisco Javier Elorza Tenreiro,** cuyo nombramiento es efectivo a partir del día 1 de abril de 2015, la firma de las memorias correspondientes a las titulaciones y estudios de grado, postgrado y doctorado.

Madrid, 6 de abril de 2015

EL RECTOR,

Carlos Conde Lázaro

csv: 205868593885358039902820

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Rectorado, Edificio A. Ramiro de Maeztu, 7. 28040 Madrid. Teléfono +34 91 336 6052 Fax +34 91 336 6210 rector@upm.es

11.3 Solicitante

Tipo de documento	Número de documento	
NIF	70156457V	

Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
Miguel Ángel	Garcimartín	Molina

Domicilio

E.T.S.I. Agrónomos - Avenida Complutense

Código Postal	Municipio	Provincia
28040	Madrid	Madrid

Email	Fax	Móvil
director.agronomos@upm.es	915434979	913365626

Cargo

Director de la E.T.S.I. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid