Facultad de Ciencias

Grado en Biología

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):

Aplicaciones de la Fisiología Vegetal
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Aplicaciones de la Fisiología Vegetal	Código: 209230901

- Centro: **Facultad de Ciencias**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias**
- Titulación: **Grado en Biología**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2011-01-14)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal
- Área/s de conocimiento:
  Fisiología Vegetal
- Curso: **4**
- Carácter: **Optativa**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

Recomendados: haber superado Fisiología Vegetal 1 y 2.

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **AGUEDA MARÍA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

- Grupo: **T, PX, TU**

General
- Nombre: **AGUEDA MARÍA**
- Apellido: **GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**
- Departamento: **Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal**
- Área de conocimiento: **Fisiología Vegetal**

Contacto
- Teléfono 1: **922 318410**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **aglerod@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta Baja laboratorio Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta Baja laboratorio Fisiología Vegetal

Observaciones: Planta Baja laboratorio Fisiología Vegetal

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta Baja laboratorio Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta Baja laboratorio Fisiología Vegetal

Observaciones:

Profesor/a: JUAN FELIPE PEREZ FRANCES

- Grupo: **T, PA, PX, TU**

General
- Nombre: **JUAN FELIPE**
- Apellido: **PEREZ FRANCES**
- Departamento: **Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal**
- Área de conocimiento: **Fisiología Vegetal**

Contacto
- Teléfono 1: **922 318412**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfrances@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	12:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal

Observaciones: Ubicación del despacho: Planta baja de los laboratorios de Fisiología Vegetal (Facultad de Farmacia)

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	12:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta baja laboratorio de Fisiología Vegetal

Observaciones:

Profesor/a: BEATRIZ FERNÁNDEZ MARÍN

- Grupo: **PA, PE, PX**

General
- Nombre: **BEATRIZ**
- Apellido: **FERNÁNDEZ MARÍN**
- Departamento: **Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal**
- Área de conocimiento: **Fisiología Vegetal**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **bfernanm@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta –1. Laboratorio Fisio.Vegetal
Todo el cuatrimestre		Miércoles	07:30	10:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta –1. Laboratorio Fisio.Vegetal

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta –1. Laboratorio Fisio.Vegetal
Todo el cuatrimestre		Miércoles	07:30	10:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Planta –1. Laboratorio Fisio.Vegetal

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación complementaria**
Perfil profesional: **Profesional sanitario, Profesional de la investigación y desarrollo, Profesional de la industria, Profesional agropecuario, Profesional del medio ambiente, Profesional de información, Profesional del comercio y marketing, Profesional de la gestión y organización de empresas, Profesional docente.**

5. Competencias

Competencia Específica del Hacer

CEH29 - Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos.
CEH25 - Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
CEH23 - Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.
CEH22 - Evaluar el impacto ambiental. Diagnosticar y solucionar problemas medioambientales.
CEH18 - Analizar e interpretar el comportamiento de los seres vivos.
CEH17 - Llevar a cabo estudios de producción y mejora animal y vegetal.
CEH15 - Realizar cultivos celulares y de tejidos.
CEH14 - Diseñar y aplicar procesos biotecnológicos.
CEH10 - Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías.
CEH1 - Reconocer distintos niveles de organización en los sistemas vivos. Identificar organismos.

Competencia Específica del Saber

CES42 - Visión histórica de la biología.
CES32 - Interacciones entre especies.
CES30 - El medio físico: hídrico, atmosférico y terrestre.
CES28 - Adaptaciones funcionales al medio.
CES25 - Regulación e integración de las funciones vegetales.
CES23 - Biología del desarrollo.
CES15 - Vías metabólicas.
CES14 - Replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético.
CES2 - Tipos y niveles de organización.

Competencia General

CG1 - Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Biología, así como una perspectiva histórica de su desarrollo.
CG2 - Reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados sobre problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas biológicas.
CG3 - Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
CG4 - Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas en Biología tanto a un público especializado como no especializado.
CG5 - Estudiar y aprender de forma autónoma, con organización de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

BLOQUE 1. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
- Profesor: Juan Felipe Pérez Francés
- Temas teóricos:

Tema 1.- Introducción: Definición de biotecnología vegetal. Visión histórica. Importancia y aplicaciones. Los cultivos de células y tejidos vegetales in vitro. Terminología.
Tema 2.- Técnicas generales en cultivos vegetales in vitro. Establecimiento de condiciones asépticas. Métodos de esterilización y manipulación aséptica. Medios y condiciones de cultivo. Factores ambientales
Tema 3.- Principales clases de cultivos vegetales in vitro. Cultivo in vitro de callos. Cultivo de células en suspensión. Cultivo y fusión de protoplastos. Obtención y cultivo de haploides in vitro. Cultivo in vitro de embriones aislados. Crioconservación. Variación somaclonal.
Tema 4.-: Micropropagación de plantas: Aspectos generales. Fases y métodos principales. Elongación de microesquejes, rizogénesis y transferencia al suelo de vitroplantas
Tema 5.- Cultivo de meristemos y obtención de plantas libres de virus. Organogénesis in vitro. Micropropagación de plantas por embriogénesis somática. Semillas artificiales.
Tema 6.- Producción de compuestos de interés en cultivos in vitro: Introducción. Control de metabolismo secundario en cultivo in vitro. Biotransformación por cultivos de células vegetales. Inmovilización de células vegetales.
Tema 7.- Cultivo a gran escala de células vegetales y sus aplicaciones. Efecto de la estructura y fisiología de las células vegetales sobre su cultivo a gran escala. Factores físico - químicos que lo afectan. Principales sistemas de cultivo de células vegetales a gran escala.
Tema 8.- Transformación y mejora genética de plantas: Biotecnología vegetal y obtención de plantas transgénicas: Transformación genética de plantas por Agrobacterium. Transformación genética de plantas por otros vectores biológicos. Métodos de transformación genética directa. Principales aplicaciones de las plantas transgénicas. Edición genética en plantas.

- Seminarios:
Profesor: Juan Felipe Pérez Francés
Seminario 1. Establecimiento de condiciones asépticas. Desarrollo de protocolos de esterilización del material vegetal.
Seminario 2. Diseño de protocolos de micropropagación

- Temas prácticos:
Profesores: Juan Felipe Pérez Francés
Práctica 1.- Preparación y esterilización de un medio de cultivo in vitro.
Practica 2.- Iniciación de cultivos de callos y análisis de su crecimiento.
Práctica 3.- Subcultivo de material in vitro
Práctica 4.- Aislamiento y cultivo de embriones in vitro.

BLOQUE 2. ECOFISIOLOGÍA VEGETAL
- Profesora: Águeda Mª González Rodríguez
- Temas teóricos:
Tema 9. Introducción. Concepto de ecofisiología vegetal. Factores limitantes en el crecimiento de las plantas. Concepto de estrés. Fases y detección. Estrés abiótico y biótico. Estrés y Vida Vegetal.
Tema 10. La luz solar. Sistemas de medida. Tipos de radiación. Las plantas y el microclima.
Tema 11. Estrés por radiación. Déficit de luz. Plantas de sol y de sombra. Exceso de luz. Fotoinhibición. Mecanismos de fotoprotección. Ciclo de las xantofilas.
Tema 12. Estrés oxidativo. Radicales libres y especies reactivas de oxígeno (ROS). Formación ROS. Mecanismos de protección.
Tema 13.Estrés hídrico. Mecanismos de tolerancia, resistencia y evitación de la sequia. Eficiencia en el uso del agua. Encharcamiento. Deficiencias de oxígeno en el suelo. Hipoxia y anoxia. Efectos fisiológicos. Adaptaciones fisiológicas y anatómicas al encharcamiento.
Tema 14. Temperaturas extremas. Límites de temperatura para la supervivencia. Bajas temperaturas. Efecto del frío.

Mecanismos de tolerancia y adaptaciones de las plantas a las bajas temperaturas. Efecto de la congelación. Superenfriamiento. Altas temperaturas. Proteínas de choque térmico.

- Seminarios:
- Profesora: Beatriz Fernández Marín
Seminario 3. Defensa de trabajos
Seminario 4. Análisis y discusión de resultados ecofisiológicos obtenidos en la salida de campo

- Temas prácticos:
- Profesores: Águeda Mª González Rodríguez y Beatriz Fernández Marín
Práctica 6. Efecto de las altas temperaturas. Medidas de parámetros de fluorescencia de la clorofila. Fluorímetro no modulado.
Práctica 7. Intercambio gaseoso y déficit hídrico en plantas. Analizador de gases por infrarrojo (IRGA). Cámara de Schölander.
Práctica 8. Metabolismo CAM. Titulación de acidez.
Salida campo. Medidas ecofisiológicas en un ecosistema natural.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor/a: Águeda Mª González Rodríguez; Juan Felipe Pérez Francés y Beatriz Fernández Marín
- Temas:Visualizar material de apoyo en clases teóricas (diapositivas) en inglés. Suministro de material bibliográfico sobre temas propios de la asignatura en lengua inglesa para su estudio, comprensión y análisis.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La docencia se llevará a cabo teniendo en cuenta las circunstancias sanitarias debidas a la COVID-19. La metodología de la asignatura consistirá en un modelo de enseñanza aprendizaje que incluye actividades presenciales y no presenciales. De forma general, para poder dar cobertura al alumnado que no esté presente físicamente en las clases, la docencia se retransmitirá en directo mediante plataformas de streaming. Las clases teóricas permitirá al profesorado desarrollar los contenidos teóricos y la resolución de problemas o ejercicios, para ello el profesorado utilzará como soporte la presentación esquemática del contenido (pdf) que estarán disponibles en el aula virtual y de bibliografía básica a la que el alumnado podrá acceder a través de la biblioteca de la ULL. No obstante, se intentará buscar la implicación de los alumnos, principalmente en los seminarios y en las clases de resolución de problemas. Los seminarios se utilizarán principalmente para profundizar en temas concretos, fijar conocimientos y para resolver problemas en un contexto más participativo por parte del alumnado. Las clases prácticas permitirán, en algunos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración de los contenidos teóricos-prácticos. Todas las tareas del alumno (estudio, trabajos, informe de prácticas, lecturas, exposiciones, ejercicios, prácticas…) serán orientadas por el profesor en las sesiones de tutorías. Con respecto a las tutorías, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad relacionada con la asignatura. Para realizar el seguimiento de la asignatura y la evaluación, necesitará disponer de un ordenador personal o dispositivo con conexión a internet (cámara y micrófono), etc., tanto para poder visualizar las clases por videoconferencia, como para participar en cualquier otra actividad, fundamentalmente las pruebas de evaluación, en el caso que éstas no puedan ser presenciales

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

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	16,00	0,00	16,0	[CG1], [CES2], [CES14], [CES15], [CES23], [CES25], [CES28], [CES30], [CES32], [CES42]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	25,00	0,00	25,0	[CG3], [CG2], [CEH1], [CEH10], [CEH14], [CEH15], [CEH17], [CEH18], [CEH22], [CEH23], [CEH25], [CEH29]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	10,00	14,0	[CG4], [CG3], [CG2]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	5,00	5,0	[CG5], [CG4], [CG2]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	25,00	25,0	[CG4], [CG3], [CG2], [CG1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[CG4], [CG3], [CG2], [CEH10], [CEH14], [CEH15], [CEH17], [CEH18], [CEH25], [CEH29]
Preparación de exámenes	0,00	25,00	25,0	[CG5]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[CG4], [CG3], [CG2]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CG3], [CG1]
Salidas campo	7,00	5,00	12,0	[CG2], [CEH22], [CEH23], [CEH25], [CEH29]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Neumann, K., Kumar, A & Imani, J. (2009). Plant cell and tissue culture: a tool in biotechnology: basics and application. Springer-Verlag..

Reigosa, M. J., Pedrol, N., Sánchez, A. (Coordinadores) (2003). La ecofisiología vegetal, una ciencia de síntesis. Internacional Thomson Editores. España.

Scott P. (2008). Physiology and Behaviour of plants. Willey

Bibliografía Complementaria

Juan Felipe Pérez Francés (Edición diciembre-2006). Cultivo in vitro de Plantas y sus aplicaciones en Agricultura..ARTE Comunicación Visual S.L.

Sánchez-Moreiras AM, Reigosa MJ (2018) Advances in Plant Ecophysiology Techniques. Springer International Publishing AG

Otros Recursos

BLOQUE ECOFISIOLOGIA
http://bioenergy.asu.edu
http://www.plantstress.com

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La calificación estará basada en la evaluación continua y en la prueba final escrita.
La evaluación continua supone un 40% de la calificación final y consta de las siguientes actividades:
Prácticas. Es requisito imprescindible para superar la asignatura, asistir a todas las sesiones y realizar al final de las mismas prueba escrita corta relacionada con las actividades realizadas en el laboratorio.
Seminarios. La evaluación de los seminarios se hará a través de la realización de exposiciones orales y/o pruebas de evaluación escrita.
Asistencia. Se evaluará la asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura. Se requerirá un mínimo de asistencia del 60% de las actividades programadas. Entre el 60 y 100% se ponderará la nota.
Los alumnos/as que no hayan superado algunas de las actividades de la evaluación continua podrán recuperarlas (previo escrito a la coordinadora de la asignatura en los seis días previos a la fecha programada para la realización de la prueba final escrita) mediante una prueba a asignar por el profesorado junto a la prueba final escrita.
Dicha prueba final se hará mediante un examen escrito en las fechas establecidas en el calendario académico del Centro. El examen incluirá preguntas cortas y/o de desarrollo, siendo requisito para aprobar la asignatura, obtener al menos 5 puntos sobre el máximo de 10 en cada uno de los bloques de la asignatura. Dicho examen supondrá un 60% de la calificación final.

Los alumnos que no hubieran podido desarrollar normalmente las actividades previstas en la evaluación continua serán evaluados mediante una **evaluación alternativa** (previo escrito a la coordinadora de la asignatura en los diez días previos a la fecha programada para la realización de la prueba final escrita). Dicha evaluación alternativa constará de las siguientes pruebas:
1º - Realización de un examen práctico en el laboratorio de cualquiera de las prácticas desarrolladas en la asignatura: 2 puntos máximo.
2º - Realización de un examen escrito de los contenidos de prácticas: 1 punto máximo.
3º - Valoración de los contenidos teóricos (6 puntos máximo). Se hará una prueba escrita que incluirá preguntas cortas y/o de desarrollo, siendo requisito para superar la prueba, obtener al menos 5 puntos sobre el máximo de 10 en cada uno de los bloques de la asignatura. Dicha prueba se realizará en la fecha y hora fijada por el centro para la realización del examen final de la convocatoria correspondiente.
4º- Preparación y presentación de un seminario propuesto por el profesorado: 1 punto máximo
Las pruebas se realizarán en el orden descrito y serán eliminatorias, de manera que la superación de cada una de ellas condiciona la realización de la siguiente. Para superar la asignatura en esta modalidad de evaluación será necesario alcanzar una calificación final igual o superior a 5 puntos (sobre 10). Dicha calificación se obtendrá sumando las calificaciones obtenidas en las cuatro pruebas descritas, pero siempre teniendo en cuenta el carácter eliminatorio de cada prueba y que el alumno deberá obtener, al menos, el 50% de la contribución porcentual en cada una de ellas.

El estudiantado que se encuentre en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria extraordinaria será evaluado y calificado por un tribunal constituido al efecto (BOC nº11, de 19 de enero de 2016). En este caso no podrá beneficiarse de las pruebas de evaluación continua que hubiese realizado y se le aplicará la evaluación alternativa. El/la estudiante podrá renunciar formalmente al tribunal mediante la presentación de una solicitud al menos de 10 días hábiles antes del inicio de la convocatoria de exámenes en cuestión, pudiendo acogerse en este caso a la evaluación continua, siempre que sea posible, en atención a su seguimiento de la asignatura durante el curso académico y previa conformidad del profesorado responsable (BOULL nº. 22 de 28 de diciembre de 2017).
En el caso de que, por alguna razón, las pruebas evaluativas no pudieran desarrollarse de manera presencial, se realizarán a través del aula virtual de la asignatura, haciendo uso de los recursos disponibles en la ULL. Se informará convenientemente y con carácter previo al estudiantado

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CG1], [CES2], [CES14], [CES15], [CES23], [CES25], [CES28], [CES30], [CES32], [CES42]	Es requisito obtener 5 puntos sobre el máximo de 10 en cada bloque	60,00 %
Trabajos y proyectos	[CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CEH10], [CEH14], [CEH18], [CEH22], [CEH23], [CEH25]	Se valorará el rendimiento mediante prueba escrita del seminario 1 y mediante exposición oral y/o prueba escrita del seminario 3	10,00 %

Informes memorias de prácticas	[CG4], [CG3], [CG2], [CEH1], [CEH10], [CEH14], [CEH15], [CEH17], [CEH18], [CEH25], [CEH29]	Se valorará mediante prueba escrita corta	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG4], [CG3], [CG2], [CEH14]	Se valorará el rendimiento mediante prueba escrita sobre el desarrollo de protocolos de micropropagación (seminario 2) y mediante informes complementarios de la salida de campo (seminario 4).	15,00 %
Asistencia y participación regular en las actividades de la asignatura (teoría, seminarios y tutorías)	[CG4], [CG2], [CG1]	Se valorará la asistencia y participación activa	5,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Al final del curso el alumno será capaz de diseñar y aplicar protocolos para el desarrollo de cultivos celulares y de tejidos. Analizará e interpretará la respuesta de las plantas frente a diferentes factores ambientales y bióticos. Entenderá las primeras vías de activación frente al estrés en las plantas. Realizará estudios de producción y mejora vegetal. Resolverá cuestiones de tipo práctico, diseñando experimentos y determinando parámetros vitales .que le permita diagnosticar y solucionar problemas medioambientales o de conservación.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Debido a la complejidad de realizar un único cronograma existiendo varios grupos de prácticas, seminarios y tutorías distribuidos en diferentes semanas a lo largo del cuatrimestre, el siguiente cronograma recoge la distribución de actividades sólo de uno de los citados grupos (grupo 101) a modo orientativo.
Se remite a los horarios publicados en la web y en los tablones de la facultad para consultar el calendario de la asignatura y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas en la asignatura.
El siguiente cronograma es orientativo y depende de la organización docente del cuatrimestre

Primer cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	Tema 1 y 2	Clases teóricas.	2.00	3.00	5.00
Semana 2:	Tema 3 y 4. Tutoría 1	Clases teóricas. Tutorías	3.00	4.00	7.00

Semana 3:	Tema 5 Práctica 1	Clases teóricas. Prácticas de laboratorio.	4.00	7.00	11.00
Semana 4:	Tema 6 y 7 Práctica 2 Seminario 1	Clases teóricas. Prácticas de laboratorio. Seminario	6.00	8.00	14.00
Semana 5:	Tema 8 Práctica 3 Seminario 2	Clases teóricas Prácticas de laboratorio Seminario.	5.00	7.00	12.00
Semana 6:	Tema 9 y 10 Práctica 4	Clases teóricas Prácticas de laboratorio	5.00	7.00	12.00
Semana 7:	Tema 11 y 12 Práctica 5	Clases teóricas. Prácticas de laboratorio	5.00	7.00	12.00
Semana 8:	Tema 13 Salida campo	Clases teóricas.	10.00	12.00	22.00
Semana 9:	Tema 14	Clases teóricas Entrega informe prácticas 4 y 5	2.00	3.00	5.00
Semana 10:	Seminario 3	Aula informática	1.00	1.00	2.00
Semana 11:	Tutoria 2 Práctica 6	Análisis resultados salida de campo Prácticas de laboratorio. Evaluación de los seminarios 1 y 2	4.00	2.00	6.00
Semana 12:	Seminario 3	Exposiciones Orales Trabajos Entrega informe salida de campo	3.00	4.00	7.00
Semana 13:	Seminario 3	Exposiciones Orales Trabajos Entrega Informe prácticas bloque de Biotecnología	1.00	2.00	3.00
Semana 14:	Seminario 4	Exposiciones Orales Trabajos	2.00	5.00	7.00
Semana 15:	Practica 7	Práctica de laboratorio	3.00	8.00	11.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	4.00	10.00	14.00
		Total	60.00	90.00	150.00