



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

20504311 - Cultivos Celulares

PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	20504311 - Cultivos Celulares
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BT - Grado en Biotecnología
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Elena Gonzalez Benito (Coordinador/a)	Edificio B_Biol	me.gonzalezbenito@upm.es	M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30 Se recomienda enviar correo electrónico previamente para solicitar tutoría

Maria Del Carmen Ramirez Castillejo	Edificio A_Biol	mariadelcarmen.ramirez@up m.es	L - 09:00 - 11:00 J - 16:00 - 18:00 V - 09:30 - 11:30 Se recomienda enviar correo electrónico previamente para solicitar tutoría
Maria Carmen Martin Fernandez	Edificio A_Biol	mariacarmen.martin@upm.e s	L - 14:30 - 16:30 M - 10:30 - 12:30 J - 14:30 - 16:30 Se recomienda enviar correo electrónico previamente para solicitar tutoría

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Biología Vegetal Y Animal
- Biología Celular E Histología

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB03 - 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

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

CG02 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

CG04 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.

CT03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA124 - Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología

RA123 - Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares

RA125 - Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Objetivos: 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. Identificar y manejar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares. Conocer y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología

Una parte de esta asignatura está diseñada siguiendo la metodología de "aprendizaje basado en proyectos" (cultivos células animales), donde el alumno además de recibir unas sesiones teóricas y prácticas, desarrollará dos proyectos en pequeños grupos. El aprendizaje se completará con la lectura y análisis de artículos (seminarios). La competencia genérica se evaluará mediante un test.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al cultivo celular
2. Conceptos y procedimientos generales del cultivo de células y tejidos vegetales
3. Multiplicación de plantas in vitro
4. Técnicas de cultivo in vitro de plantas aplicadas a la mejora y la biotecnología
5. Instalaciones y procedimientos generales en el cultivo de células animales
6. Tipos de cultivos
 - 6.1. Cultivos primarios
 - 6.2. Cultivos tridimensionales
 - 6.3. Líneas celulares
7. Estudio del crecimiento de cultivos celulares y citotoxicidad
8. Aplicaciones biotecnológicas: anticuerpos monoclonales, células madre, organoides
9. Criopreservación de células animales y vegetales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura y Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Teoría Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 1 Plantas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p>Teoría Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seminario Plantas 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 2 Plantas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p>Teoría Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3 Plantas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación Seminario Plantas 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:10</p>
5	<p>Teoría Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seminario Plantas 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Caso Práctico Plantas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Teoría Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación Seminario Plantas 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:10</p>
7	<p>Teoría Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

8				
9	Teoría Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 Plantas: revisión de resultados Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Teoría Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Animales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Cuestionario prácticas plantas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:15
11	Seminario Animales 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 6 Animales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Proyecto Animales Sesión 1 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Proyecto Animales Sesión 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Evaluación Seminario Animales 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:10
13	Teoría Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Teoría Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Proyecto Animales Sesión 3 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
14	Tutoría Grupal Proyectos Animales Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Cuestionario prácticas animales ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:20
15	Seminario Animales 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Exposición Proyectos Animales Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
16				Evaluación Seminario Animales 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:10 Evaluación Proyecto Animales TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 02:00

17				<p>Evaluación Competencia genérica ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p> <p>Evaluación examen escrito; parte plantas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p> <p>Evaluación examen escrito. Parte animales EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
----	--	--	--	--

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación Seminario Plantas 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04
6	Evaluación Seminario Plantas 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04
10	Cuestionario prácticas plantas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:15	9.5%	5 / 10	CG04 CE31 CG02
12	Evaluación Seminario Animales 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04 CB03
14	Cuestionario prácticas animales	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	4.5%	5 / 10	CE31 CG02
16	Evaluación Seminario Animales 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04 CB03
16	Evaluación Proyecto Animales	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE31 CG02 CG04 CB03
17	Evaluación Competencia genérica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	1%	5 / 10	CT03

17	Evaluación examen escrito; parte plantas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	
17	Evaluación examen escrito. Parte animales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG04 CE31

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación Seminario Plantas 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04
6	Evaluación Seminario Plantas 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04
10	Cuestionario prácticas plantas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:15	9.5%	5 / 10	CG04 CE31 CG02
12	Evaluación Seminario Animales 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04 CB03
14	Cuestionario prácticas animales	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	4.5%	5 / 10	CE31 CG02
16	Evaluación Seminario Animales 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:10	2.5%	5 / 10	CG04 CB03
16	Evaluación Proyecto Animales	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE31 CG02 CG04 CB03
17	Evaluación Competencia genérica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	1%	5 / 10	CT03
17	Evaluación examen escrito; parte plantas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	

17	Evaluación examen escrito. Parte animales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG04 CE31
----	---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito Parte Plantas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	43%	5 / 10	CE31 CG04
Proyectos (a realizar durante el periodo docente)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	5 / 10	CE31 CG04 CB03 CG02
Examen de prácticas (a realizar durante el periodo docente)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	14%	5 / 10	CE31 CG02
Examen escrito parte Animales	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	28%	5 / 10	CG04 CB03 CE31

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA

- Evaluación de seminarios (mediante cuestionario on line): 10 %. Actividad obligatoria. No recuperable.

- Evaluación de proyectos-animales (mediante entrega de trabajo escrito -poster- y presentación oral, por grupos, y evaluación de la capacidad evaluadora del alumno): 15%. Actividad obligatoria, asistencia a las sesiones y a la presentación de los proyectos imprescindible para aprobar la asignatura (excepto por motivos de causa mayor justificados adecuadamente). No recuperable. Liberatorio para cursos posteriores (si la nota es superior a 5).

- Evaluación de las prácticas de plantas (mediante cuestionario on line): 9,5%. Actividad obligatoria (**asistencia a las prácticas imprescindible para aprobar la asignatura**, se puede faltar a una práctica por motivos de causa mayor justificados adecuadamente). No recuperable. Liberatorio para cursos posteriores (si la nota es superior a 5).

- Evaluación de las prácticas de animales (mediante cuestionario on line): 4,5%. Actividad obligatoria (**asistencia a las prácticas imprescindible para aprobar la asignatura**, se puede faltar a una práctica por motivos de causa mayor justificados adecuadamente). No recuperable. Liberatorio para cursos posteriores (si la nota es superior a 5).

- Evaluación Competencia General "Compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente y la diversidad" : Visionado de un video o lectura de artículo sobre cuestiones éticas de la investigación, y evaluación mediante cuestionario on line : 1 % . Obligatorio. No recuperable. No liberatorio.

- Examen escrito parte plantas Temas 1-4 y 9 (se realizará en la fecha del examen ordinario): 35%. Los alumnos que no superen este examen con 5 deben presentarse a la convocatoria extraordinaria, manteniéndoseles la nota de las demás actividades de evaluación.

- Examen escrito parte animales Temas 5-8 (se realizará en la fecha del examen ordinario): 25%. El examen se realizará con ordenador. Los alumnos que no superen este examen con 5 deben presentarse a la convocatoria extraordinaria, manteniéndoseles la nota de las demás actividades de evaluación.

EVALUACIÓN GLOBAL

Realización de un examen que constará de dos partes, correspondientes a los temas 1-4 y 9 (parte de plantas; 35%) y temas 5-8 (parte de animales; 25%). Coinciden con los exámenes escritos de evaluación progresiva. El examen de la parte de cultivos animales se realizará con ordenador. Los estudiantes deberán obtener una calificación igual o superior a 5 en cada uno de estos dos exámenes. Las notas de prácticas (actividad obligatoria), de los seminarios (actividad obligatoria), del proyecto de animales (actividad obligatoria) y de la competencia general (actividad obligatoria) suponen el 40 % de la nota, sin posibilidad de hacer una prueba de recuperación.

La nota de la asignatura que aparecerá en actas (en caso de no haber superado con un 5 los dos exámenes escritos), será la nota del examen de menor valor.

Si se superan ambos exámenes (nota de 5 o mayor en ambos) se calculará la media pondera de todas las actividades de evaluación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria con nota de 5 o superior en ambos exámenes escritos (parte vegetal y parte animal), se guardará para la convocatoria extraordinaria de julio la calificación obtenida en prácticas, y proyecto, y la nota del examen escrito que se haya superado (nota igual o mayor que 5) en la convocatoria ordinaria. Es decir, un alumno podrá haber liberado uno de esos dos exámenes y solo se tendrá que presentar a la otra parte de la asignatura. El examen de la convocatoria extraordinaria de la parte de plantas tendrá un valor del 43% de la nota final, y el de animales del 28%. El examen de la parte de cultivos animales se realizará con ordenador. Las prácticas y el proyecto son actividades no recuperables. Las notas de prácticas y proyectos se guardarán para cursos sucesivos, siempre que sean superiores a 5.



8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio	Equipamiento	Laboratorio del cultivo in vitro de plantas y de células animales con cámaras de flujo, cámaras de crecimiento, microscopios, lupas y equipamiento general de laboratorio
Bibliografía 1	Bibliografía	Chawla H.S.. Introduction to Plant Biotechnology (2ed). Science Publishers. 2004.
Bibliografía 3	Bibliografía	Pierik, R.L.M. Cultivo In Vitro de las Plantas Superiores. Madrid, Mundiprensa. 1988.
Bibliografía 4	Bibliografía	Razdan M.K.. Introduction to Plant Tissue Culture (2ed) Science Publishers. 2003. Trigiano R.N., Gray D.J. Plant Tissue Culture, Development, and Biotechnology. CRC Press. 2010.
Bibliografía 2	Bibliografía	Freshney, R. Ian. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, 6th Edition. Wiley-Blackwell 2010. Gil-Loyzaga P. Cultivo de células animales y humanas. Aplicaciones en medicina regenerativa. Visión Libros. 2011.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma y las horas de tutorías podrían sufrir ligeras modificaciones por ajustes al calendario docente y disponibilidad de los laboratorios. A comienzos del semestre se dispondrá del calendario y horas de tutorías definitivos, que serán publicados en Moodle.

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas de los Grados en Biotecnología, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agroambiental, Ciencias Agrarias y Bioeconomía, y en el Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.

En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como Asignatura Punto Control de la Competencia Transversal CT 8-Compromiso ético y profesional. Esto significa que tiene la obligación de recopilación de evidencias de las actividades formativas y de evaluación relacionadas con dicha CT, para su consideración en los sistemas de acreditación de la calidad del Centro.

Para ello los estudiantes visionarán un video o leerán un artículo relacionado con la ética en la investigación y serán evaluados mediante un cuestionario on line, para determinar su comprensión del tema.

IMPORTANTE: cada estudiante deberá traer a las sesiones prácticas (prácticas y sesiones de proyectos) lo siguiente:

- bata de laboratorio
- guion de la práctica/proyecto impreso
- algo para recogerse el pelo (en caso de tener el pelo largo)
- libreta de laboratorio

Si faltara alguno de estos objetos no se permitirá la entrada al laboratorio y se registrará como una falta de asistencia.

El Departamento suministrará los guantes de latex necesarios en algunas sesiones prácticas.