



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

23000639 - Tecnicas De Cultivo In Vitro En Biotecnología

PLAN DE ESTUDIOS

02AS - Master Universitario En Biotecnología Y Bioingeniería Vegetal

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000639 - Tecnicas de Cultivo In Vitro en Biotecnologia
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	02AS - Master Universitario en Biotecnología y Bioingeniería Vegetal
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 *
Maria Carmen Martin Fernandez (Coordinador/a)		mariacarmen.martin@upm.es	Sin horario. Concertar con el profesor por correo
Cesar Felix Perez Ruiz		cesar.perez@upm.es	Sin horario. Concertar con el profesor por correo

M. Elena Gonzalez Benito		me.gonzalezbenito@upm.es	Sin horario. Concertar con el profesor por correo
--------------------------	--	--------------------------	---

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE01 - Conocer los principios básicos y utilidad de las principales técnicas instrumentales, herramientas, metodologías y/o procedimientos empleadas en biotecnología y bioingeniería vegetal, incluyendo los aspectos relativos a la biología computacional, la interacción de las plantas con el medio, la mejora vegetal y en la caracterización y conservación de recursos genéticos

3.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - Diseñar y analizar experimentos adecuados para los objetivos del estudio

RA53 - Comprender en castellano e inglés el lenguaje científico técnico relacionado con la Biotecnología.

RA9 - . Presentar de forma clara y precisa los resultados e interpretarlos

RA26 - Conocer las principales aproximaciones experimentales que se emplean en el campo del cultivo in vitro, desarrollo vegetal y mejora vegetal.

RA56 - Tener capacidad de análisis y síntesis de retos científicos desde diferentes perspectivas.

RA57 - Tener capacidad de transmitir resultados científicos de forma oral y escrita en castellano e inglés

RA62 - - Conocer los fundamentos y las tendencias de la nutrición vegetal, y las posibilidades de la biotecnología para optimizarla y mitigar el efecto sobre el desarrollo vegetal de la toxicidad o carencia de nutrientes

RA63 - - Conocer el potencial de las plantas como biofactorías, y las principales técnicas de producción de biomoléculas de interés industrial

RA64 - - Conocer los procesos biotecnológicos de producción de biocarburantes

RA65 - - Saber aplicar la biotecnología a la mejora genética vegetal

RA66 - - Conocer las principales aproximaciones experimentales que se emplean en el campo del cultivo in vitro, desarrollo vegetal y mejora vegetal

RA67 - - Conocer la relevancia de la Biodiversidad y los Recursos Genéticos en Biotecnología Agroforestal - Conocer las formas y estrategias de conservación ex situ de la biodiversidad y la legislación aplicable

RA68 - - Saber aplicar las técnicas de caracterización de los recursos biológicos

RA69 - - Adquirir los conocimientos necesarios para poder evaluar críticamente la literatura científica en el área de la biotecnología y mejora genética de plantas.

RA70 - Conocer a nivel molecular los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas, la influencia de las señales ambientales en dichos procesos y sus potenciales aplicaciones biotecnológicas

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

- Conocer las principales aplicaciones de las técnicas del cultivo in vitro en el ámbito de la biotecnología y el estudio del desarrollo vegetal.
- Capacitar al alumno para la resolución de problemas prácticos en las técnicas de cultivo in vitro de plantas.

4.2. Temario de la asignatura

1. Metodología y conceptos generales del cultivo in vitro
2. Propagación y desarrollo vegetal in vitro
 - 2.1. Organogénesis. Tipos
 - 2.2. Embriogénesis somática
3. Técnicas para la mejora y biotecnología vegetal
 - 3.1. Obtención de plantas haploides
 - 3.2. Rescate de embriones
 - 3.3. Cultivo de protoplastos
 - 3.4. Cultivos celulares
 - 3.5. Microinjerto
4. Crioconservación: bases y aplicaciones prácticas. Conservación in vitro: slow growth
5. Control de la estabilidad genética del cultivo in vitro
6. Bases moleculares del cultivo in vitro

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		Práctica: Inducción de callo embriogénico Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2 (continuación) Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Práctica: Cultivo de anteras Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Caso práctico relacionado con el Tema 2 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Entrega del Informe en grupo del caso práctico Tema 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
7	Tema 3 (continuación) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba evaluación temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00
8	Tema 3 (continuación) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Caso práctico relacionado con el Tema 3 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Informe en grupo del caso práctico Tema 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
9		Práctica: Extracción, cultivo y encapsulación de ejes embrionarios Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10	<p>Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seminario sobre trabajos científicos relacionados con el Tema 4 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
11	<p>Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba evaluación temas 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
12	<p>Tema 5 (continuación) Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13		<p>Práctica: Observación y evaluación del desarrollo de callos embriogénicos. Encapsulación de ejes embrionarios Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Seminario sobre trabajos científicos relacionados con el Tema 5 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Casos prácticos relacionados con el Tema 5 Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Entrega informe en grupo caso práctico Tema 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00</p>
15	<p>Tema 6 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16				<p>Examen escrito Prueba Evaluación Temas 5 y 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
17				<p>Examen escrito de los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega del Informe en grupo del caso práctico Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB10 CB07 CE01 CB06 CB09
7	Prueba evaluación temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB06 CB09 CB07 CB10 CE01
8	Informe en grupo del caso práctico Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB06 CB09 CB10 CB07 CE01
11	Prueba evaluación temas 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB07 CB10 CE01 CB06 CB09
14	Entrega informe en grupo caso práctico Tema 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB06 CB09 CB10 CB07 CE01
16	Examen escrito Prueba Evaluación Temas 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB06 CB09 CB07 CB10 CE01

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega del Informe en grupo del caso práctico Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB10 CB07 CE01 CB06 CB09
7	Prueba evaluación temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB06 CB09 CB07 CB10 CE01
8	Informe en grupo del caso práctico Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB06 CB09 CB10 CB07 CE01
11	Prueba evaluación temas 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB07 CB10 CE01 CB06 CB09
14	Entrega informe en grupo caso práctico Tema 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB06 CB09 CB10 CB07 CE01
16	Examen escrito Prueba Evaluación Tems 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB06 CB09 CB07 CB10 CE01
17	Examen escrito de los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	75%	5 / 10	CB06 CB09 CB07 CB10 CE01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	CB09 CB07 CB10 CE01 CB06
----------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------------------------------

6.2. Criterios de evaluación

Criterios de evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid.

La asistencia y realización de las prácticas se consideran actividades obligatorias no recuperables.

La participación en las actividades de Casos prácticos y la elaboración y entrega del informe grupal se consideran actividades obligatorias no recuperables.

Las 3 pruebas de evaluación programadas permiten aprobar la parte de la asignatura correspondiente si su nota es al menos de 5.0 sobre 10.00. Si en algunas de las pruebas parciales el alumno no alcanzase la nota mínima, deberá presentarse a la prueba de evaluación ordinaria con toda la teoría. Igualmente, los alumnos que tengan que presentarse a la prueba de evaluación extraordinaria lo harán con toda la materia de la asignatura.

En la convocatoria extraordinaria el peso del examen escrito es del 85%, los alumnos podrán alcanzar el 100% de la nota con las actividades de casos prácticos siempre que su nota haya sido superior a 5.0 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ahuja, M.R., Boerjan, W., Neale, D.B., 1996. Somatic Cell Genetics and Molecular Genetics of Trees. Kluwer Academic, London.	Bibliografía	
Cassells, A.C., Gahan, P.B., 2006. Dictionary of Plant Tissue Culture. The Haworth Press., NY.	Bibliografía	
George, E.F., 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Part 1. The Technology. Exegetics, Eversley.	Bibliografía	
George, E.F., 1996. Plant Propagation by Tissue Culture. Part 2. In Practice. Exegetics, Eversley.	Bibliografía	
Bajaj, Y.P.S., 2001. Transgenic Crops III (Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 48). Springer Verlag, Berlin.	Bibliografía	
Nagata, T. , Bajaj, Y.P.S., 2001. Somatic Hybridization in Crop Improvement II (Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 49). Springer Verlag, Tokyo.	Bibliografía	
Razdan, M.K., Cocking, E.C. 2000. Conservation of Plant Genetic Resources in vitro. Agritech Consultants, New York.	Bibliografía	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Para la realización de las clases prácticas los alumnos deberán traer los elementos de seguridad necesarios: bata de laboratorio y algún elemento para recoger el pelo. También deberán traer, y haber leído previamente, el guion de la práctica.

Los alumnos que no se presenten con los medios requeridos no podrán realizar las prácticas, contabilizándose como una ausencia a la actividad obligatoria y asumiendo las consecuencias que ello pudiera acarrear en términos de evaluación de la asignatura.