



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

**23000637 - Plantas Como Biofactorias**

### 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. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	23000637 - Plantas Como Biofactorias
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	02AS - Master Universitario en Biotecnología y Bioingeniería Vegetal
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Elena Caro Bernat (Coordinador/a)		elena.caro@upm.es	Sin horario. Previa cita mediante correo electrónico

\* 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

El plan de estudios Master Universitario en Biotecnología y Bioingeniería Vegetal no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Biología Molecular, Ingeniería Genética, Cultivo in vitro de células y tejidos vegetales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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.

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

CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la biotecnología y bioingeniería vegetal

CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico-técnico en el campo de la biotecnología y bioingeniería vegetal

CG07 - Ser capaz de formular, diseñar y elaborar proyectos, buscar distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación, estando capacitado para liderar grupos de trabajo

CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo

CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA23 - Conocer el potencial de las plantas como biofactorías, y las principales técnicas de producción de biomoléculas de interés industrial.

RA43 - Conocer las relaciones entre la ciencia y la empresa en el ámbito de la Biotecnología Agroforestal

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Las plantas son plataformas atractivas para la producción de biomoléculas debido a su alta escalabilidad, rentabilidad y seguridad. Para la producción de estos compuestos de interés se requiere la utilización de herramientas de biología sintética que consiguen coordinar la expresión de múltiples genes en el contexto del chasis de producción de la planta. La asignatura está dividida en temas que incluyen desde conceptos básicos necesarios para entender la importancia el uso de las plantas como biofactorías, hasta las técnicas empleadas para ello y los fundamentos de sus aplicaciones, terminando con ejemplos de producción de moléculas presentes en el mercado ya a día de hoy: moléculas de interés biosanitario, productos de alimentación, biocombustibles, etc.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: bioeconomía, biofactorías.
2. Tipos de biofactorías. Ventajas e inconvenientes de las plantas frente a otros sistemas de producción
3. Principios básicos de Biología sintética de plantas
4. Estrategias de transformación vegetal
  - 4.1. Transformación estable: nuclear y transplastómica.
  - 4.2. Transformación transitoria: agroinfiltración y vectores virales.
  - 4.3. Edición genómica
5. Selección de Sistemas de expresión
6. Principales sistemas de producción
7. Ejemplos de aplicaciones reales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura. Tema 1: Introducción: bioeconomía, biofactorías.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: Tipos de biofactorías. Ventajas e inconvenientes de las plantas frente a otros sistemas de producción.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 6: Biología sintética de plantas.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3: Estrategias de transformación estable: nuclear y transplastómica.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3: Estrategias de transformación transitoria: agroinfiltración y vectores virales.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3: Estrategias de edición genómica.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4: Sistemas de expresión.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 5: Sistemas de producción.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Resolución de dudas</b> Duración: 02:30 AIV: Aula invertida			
10	<b>Examen</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30
11	<b>Ponencia experto</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			

12	<b>Tema 7. Ejemplos de aplicaciones reales</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Preparación trabajos en grupo</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14	<b>Preparación trabajos en grupo</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
15	<b>Presentación de trabajos sobre artículos/patentes de aplicaciones reales de las plantas como biofactorías.</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
16	<b>Presentación de trabajos sobre artículos/patentes de aplicaciones reales de las plantas como biofactorías.</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Elaboración y presentación de trabajos sobre artículos/patentes de aplicaciones reales de las plantas como biofactorías.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 05:00
17				<b>Examen ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

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
10	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	5 / 10	CE04 CE08 CG11 CB06 CB07 CB10 CE01
16	Eleaboración y presentación de trabajos sobre artículos/patentes de aplicaciones reales de las plantas como biofactorías.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	05:00	70%	5 / 10	CE04 CE08 CG07 CG09 CG11 CB06 CB07 CB10 CE01

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE04 CE08 CG07 CG09 CG11 CB06 CB07 CB10 CE01

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE04 CE08 CG07 CG09 CG11 CB06 CB07 CB10 CE01

### 7.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación, se tendrán en cuenta la nota del examen de contenido teórico y las notas de los trabajos presentados sobre las aplicaciones reales de biofactorías vegetales donde se aplican los conceptos tratados en todas las clases magistrales.

En caso de no superar la asignatura, el estudiante tendrá derecho a una prueba de evaluación tipo examen con un peso del 100%.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Biomanufacturing for Sustainable Production of Biomolecules.	Bibliografía	Editors: Vijai Singh and Pau Loke Show. Springer Nature Singapore (2023). DOI: 10.1007/978-981-19-7911-8.
Plants as a Promising Biofactory for Bioactive Compounds	Bibliografía	Editor: Jianfeng Xu. MDPI Books (2023). DOI: 10.3390/books978-3-0365-9464-4
Engineering the Plant Biofactory for the Production of Biologics and Small-Molecule Medicines	Bibliografía	De Martinis Domenico , Hitzeroth Inga Isabel , Matsuda Ryo , Soto Pérez Natacha and Benvenuto Eugenio. (2022). Frontiers in Plant Science. DOI: 10.3389/fpls.2022.942746
Plant-based expression platforms to produce high-value metabolites and proteins	Bibliografía	- Kulshreshtha A, Sharma S, Padilla CS and Mandadi KK. (2022). Front Plant Sci. DOI: 10.3389/fpls.2022.1043478.
Genetic Manipulation and Bioreactor Culture of Plants as a Tool for Industry and Its Applications	Bibliografía	- Kowalczyk T, Merecz-Sadowska A, Picot L, Br?i? Kara?onji I, Wieczfinska J, ?liwi?ski T, Sitarek P. (2022). Molecules. DOI: 10.3390/molecules27030795.
Plant cell cultures as heterologous bio-factories for secondary metabolite production	Bibliografía	- Wu T, Kerbler SM, Fernie AR, Zhang Y. (2021). Plant Commun. DOI: 10.1016/j.xplc.2021.100235.
Engineering Metabolism in Nicotiana Species: A Promising Future	Bibliografía	- Molina-Hidalgo FJ, Vazquez-Vilar M, D'Andrea L, Demurtas OC, Fraser P, Giuliano G, Bock R, Orzáez D, Goossens A. (2021). Trends Biotechnol. DOI: 10.1016/j.tibtech.2020.11.012.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La UPM está comprometida con la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En esta asignatura se trabajará sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 establecido por las Naciones Unidas: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.

La utilización de plantas como biofactorías es un ejemplo claro de producción sostenible e innovadora.