



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

**23000638 - Aplicaciones De La Biotecnología A La Mejora De PI**

### 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	23000638 - Aplicaciones de la Biotecnología a la Mejora de PI
<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>
Laura Pascual Bañuls (Coordinador/a)		laura.pascual@upm.es	Sin horario. Para las tutorías se deberá concertar cita por correo electrónico
Julio Isidro Sanchez	CBGP	j.isidro@upm.es	Sin horario. Para las tutorías se deberá concertar cita por 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

- Se recomienda contar con conocimientos básicos de genética y análisis estadístico

### 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

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

CE02 - Conocer las principales áreas de investigación en el campo de la biotecnología y bioingeniería vegetal a nivel nacional e internacional

CE03 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas

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

CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica

CG10 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.

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

RA25 - Saber aplicar la biotecnología a la mejora genética vegetal.

RA30 - Adquirir los conocimientos necesarios para poder evaluar críticamente la literatura científica en el área de la biotecnología y mejora genética de plantas.

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

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

Fundamentos de la Mejora Genética Vegetal. Métodos generales de la Mejora de Plantas. Métodos de generación y detección de la variabilidad genética. Marcadores moleculares. Plataformas de genotipado masivo. Utilización de la variación molecular. Mapas genéticos y su utilidad en la mejora. Poblaciones de mapeo. Selección asistida por marcadores. Selección genómica. Tecnologías emergentes en mejora vegetal.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. FUNDAMENTOS DE LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL

- 1.1. Objetivos y evolución histórica de la Mejora Vegetal
- 1.2. Caracteres cualitativos y cuantitativos
- 1.3. Sistemas de reproducción en plantas
- 1.4. Tipos de obtenciones vegetales
- 1.5. Fases de un programa de mejora vegetal

#### 2. MARCADORES MOLECULARES Y SU APLICACIÓN EN MEJORA DE PLANTAS

- 2.1. Marcadores individuales y plataformas a nivel genómico
- 2.2. Poblaciones de mapeo y mapas genéticos
- 2.3. Detección de QTLs en poblaciones de mapeo
- 2.4. Detección de QTLs a nivel genómico (GWAS)
- 2.5. Selección asistida por marcadores
- 2.6. Selección genómica

#### 3. INGENIERÍA GENÉTICA Y MEJORA DE PLANTAS

- 3.1. Panorama actual de los cultivos GM

3.2. Ingeniería genética orientada al incremento de la productividad

3.3. Ingeniería genética orientada a la mejora de la calidad

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Cuestionario Tema 1</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación  <b>Tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario Tema 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	<b>Tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<b>Tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 3</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Exposición trabajo Marcadores Moleculares</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Exposición trabajo Marcadores Moleculares</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
15	<b>Cuestionario Tema 2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación  <b>Exposición trabajo Marcadores Moleculares</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Cuestionario Tema 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
16				<b>Trabajo tema 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
17				<b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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
4	Cuestionario Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG11 CB06 CE02
14	Exposición trabajo Marcadores Moleculares	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE04 CE06 CG11 CB09 CE01 CB10
15	Cuestionario Tema 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CB09 CE01 CG11 CG10
16	Trabajo tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE06 CB09 CE01 CB10 CE03

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE03 CE02 CE04 CE06 CG11 CB06 CB09 CG10 CB10 CE01

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE03 CE02 CE04 CE06 CG11 CB06 CB09 CG10 CB10 CE01

## 7.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA

Consta de 4 actividades de evaluación PROGRESIVA:

A (Tema 1). Cuestionario de preguntas cortas sobre contenidos del Tema 1 (10%).

B (Tema 2). Exposición oral del contenido de un artículo científico sobre aplicación de marcadores moleculares a mejora de un cultivo (30%)

C (Tema 2). Cuestionario de preguntas cortas sobre contenidos del Tema 2 y de las exposiciones orales realizadas por los alumnos en la actividad B (30%)

D (Tema 3). Informe escrito que contenga el análisis y la valoración científica y agronómica de una variedad transgénica (30%)

Todas las actividades son obligatorias. Los alumnos que no alcancen una calificación media de 5, o tengan una nota inferior a 4 en alguna de las actividades tendrán la oportunidad de aprobar la asignatura mediante una prueba global que incluirá todos los contenidos de la asignatura. Los alumnos que acumulen 2 faltas de asistencia no justificadas en alguno de los temas no podrán realizar la actividad o actividades de evaluación correspondientes a

este tema, teniendo entonces que aprobar mediante la prueba global.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El examen de la convocatoria extraordinaria será una prueba global que incluirá siempre el total de la asignatura.

Las pruebas de examen global constarán de 6-10 preguntas sobre conceptos teóricos del temario de la asignatura, problemas y actividades prácticas desarrolladas durante el curso. Las normas específicas para su realización y el peso de cada pregunta en la nota final se entregarán a cada alumno al comienzo de la prueba. No podrá obtener una calificación superior a 4,0 un examen que tenga más de 1/3 de las preguntas calificadas con 0. Las calificaciones provisionales se publicarán en un plazo máximo de dos semanas desde la fecha de realización del examen. Los trabajos entregados y los exámenes, corregidos y calificados, se pondrán a disposición de los alumnos. El plazo de revisión se comunicará cuando se haga pública la relación provisional de calificaciones.

En caso de constatación de fraude académico en alguna de las actividades de evaluación de la asignatura, se aplicará al estudiante o estudiantes implicados lo recogido en la "Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster Universitario" aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPM el 26/05/2022.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Chawla HS (2004) Introduction to Plant Biotechnology	Bibliografía	(2ed). Science Publishers.
Cubero JI (2003) INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL.	Bibliografía	(2ª ed). Ediciones Mundi-Prensa.

Ferreira JJ, Ordás A, Pérez de la Vega M (eds) (2012) LA GENÉTICA DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS EN LA MEJORA VEGETAL DEL SIGLO XXI.	Bibliografía	SERIDA-INIA.
Gondro C, Van Der Werf JH, Hayes B (2013). Genome-wide association studies and genomic prediction	Bibliografía	Humana Press
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects.	Bibliografía	Washington, DC: The National Academies Press. doi: <a href="https://doi.org/10.17226/23395">https://doi.org/10.17226/23395</a> .
Xu Y (2010) MOLECULAR PLANT BREEDING	Bibliografía	CABI International
<a href="http://www.extension.org/plant_breeding_genomics">http://www.extension.org/plant_breeding_genomics</a>	Recursos web	Herramientas genómicas para la mejora de plantas
<a href="http://www.isaaa.org/gmapprovaldata/base/default.asp">http://www.isaaa.org/gmapprovaldata/base/default.asp</a>	Recursos web	Base de datos de cultivos GM. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).
Plataforma Moodle	Recursos web	(Web UPM): material complementario a las exposiciones de clases teóricas; relaciones de problemas y supuestos prácticos.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La mejora vegetal tiene como objetivo prioritario el incremento sostenible de la producción agroalimentaria. Por ello, los contenidos de esta asignatura están estrechamente relacionados con el ODS2 (Hambre cero: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible) de las Naciones Unidas.