



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

23000635 - Biología Molecular Del Desarrollo Vegetal

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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000635 - Biología Molecular del Desarrollo Vegetal
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 *
Mariano Manuel Perales (Coordinador/a)	Bioquímica	mariano.perales@upm.es	Sin horario. Las tutorías se solicitarán previamente por e- mail y podrán ser de forma presencial o mediante videoconferencia.

Luis Oñate Sanchez	Bioquímica	luis.onate@upm.es	Sin horario. Las tutorías se solicitaran previamente por e- mail y podrán ser de forma presencial o mediante videoconferencia.
--------------------	------------	-------------------	---

* 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

- Conocimientos sólidos de Biología Vegetal
- Conocimientos sólidos de Bioquímica y Genética
- Conocimientos sólidos en Biología Celular

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.

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

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 biológicos 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

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

CG04 - Capacidad para elaborar y defender argumentos y su discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG05 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la universidad y el medio ambiente

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

CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa

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

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

CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA95 - RA71 - - 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

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

Objetivo del curso:

El principal objetivo es que el alumno adquiera los conocimientos y herramientas necesarios para:

- Comprender los principales mecanismos moleculares y celulares que regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Conocer las metodologías empleadas en la investigación del desarrollo vegetal y la bioingeniería orientada a la mejora genética con fines agrícolas y forestales.
- Analizar cómo las señales ambientales influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo, así como sus aplicaciones en biotecnología agrícola y forestal.

Temario:

El curso aborda los aspectos más relevantes e interesantes del desarrollo vegetal, incluyendo:

- Desarrollo del embrión y la semilla.
- Formación y crecimiento del tallo y la raíz.
- Transición del desarrollo vegetativo al desarrollo reproductivo.
- Interacción del desarrollo vegetal y el medioambiente.

Resultados esperados:

Al finalizar el curso, el alumno estará capacitado para evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el desarrollo vegetal, así como para plantear estrategias de ingeniería genética basadas en la modificación de las principales rutas de desarrollo en plantas.

5.2. Temario de la asignatura

1. MECANISMOS QUE OPERAN EN LA FRUCTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA SEMILLA Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

1.1. CONTROL MOLECULAR DE LA FRUCTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA SEMILLA

1.2. CONTROL MOLECULAR DE LA MADURACIÓN DE LA SEMILLA . APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

1.3. METODOLOGÍAS DE ESTUDIO EN BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

2. MECANISMOS DE CONTROL DE LA FUNCIÓN DE LOS MERISTEMOS Y SUS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

2.1. MERISTEMO APICAL: ORGANIZACIÓN, CONTROL GENÉTICO Y HORMONAL. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

2.2. EL SISTEMA RADICULAR: FORMACIÓN Y DESARROLLO. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA .APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

2.3. EL CAMBIUM VASCULAR: FUNCIÓN, REGULACIÓN Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

2.4. COMPARACIÓN DE LOS MECANISMOS QUE ACTÚAN EN EL DESARROLLO MERISTEMÁTICO

3. INTERACCIÓN DEL DESARROLLO VEGETAL CON EL MEDIO AMBIENTE

3.1. CONTROL CIRCADIANO DEL CRECIMIENTO VEGETAL. CONTROL DIURNO Y ESTACIONAL DE LAS TRANSICIONES DE DESARROLLO. CONTROL DEL TIEMPO DE FLORACIÓN.

3.2. INTERACCIÓN DEL DESARROLLO VEGETAL CON SEÑALES DE LUZ Y TEMPERATURA. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

3.3. ADAPTACIÓN DEL DESARROLLO A ESTRESSES ABIÓTICOS. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1.1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		La docencia del máster será presencial. En el caso de que se limite la docencia presencial, la docencia, las actividades evaluables, presentación de artículos y los exámenes se realizarán de forma telemática. Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	
2	Tema 1.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 1.3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 2.1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Examen Tema 1 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
6	Tema 2.1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de minería de datos transcriptómicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 2.2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de minería de datos transcriptómicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	Tema 2.3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de minería de datos transcriptómicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 2.3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 2.4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Informe de prácticas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
11	Tema 3.1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de uso de base de datos de interés. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Tema 3.2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de minería de datos transcriptómicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Tema 3.3 y 3.4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Evaluación de los seminarios impartidos por los alumnos Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Evaluación de los seminarios impartidos por los alumnos PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:30
15	Examen tema 2 y 3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen tema 2 y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
16				
17	Examen escrito de los contenidos teóricos y prácticos Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen escrito de los contenidos teóricos y prácticos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

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
5	Examen tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG05 CG08 CG09 CE01 CE02 CE04 CB07 CB06 CB10 CE06 CE08 CG04 CG11 CG14 CB08 CB09
10	Informe de practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG08 CG09 CE04 CG05 CG07 CB07 CB06 CB10 CE06 CE08 CG04 CG11 CG14 CB08 CB09
14	Evaluacion de los seminarios impartidos por los alumnos	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:30	20%	5 / 10	CG09 CE01 CE04 CB07 CB10 CG05 CG07 CE06 CE08

							CG04 CG11 CB08 CB09
15	Examen tema 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG05 CG08 CG09 CE01 CE02 CE04 CB07 CB06 CB10 CE06 CE08 CG04 CG11 CG14 CB09

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Evaluación de los seminarios impartidos por los alumnos	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:30	20%	5 / 10	CG09 CE01 CE04 CB07 CB10 CG05 CG07 CE06 CE08 CG04 CG11 CB08 CB09
17	Examen escrito de los contenidos teóricos y prácticos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	5 / 10	CG05 CG08 CG09 CE01 CE02 CE04 CB07 CB06 CB10 CE06 CE08 CG04 CG14 CB08 CB09 CG11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito de los contenidos de los temas teóricos y prácticos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG05 CG07 CG08 CG09 CE01 CE02 CE04 CB07 CB06 CB10 CE06 CE08 CG04 CG11 CG14 CB08 CB09

7.2. Criterios de evaluación

1) Evaluación continua:

La asignatura está estructurada en 3 bloques bien definidos por el contenido

El alumno deberá realizar un examen por bloque con una duración aproximada de 40 min y que constara de: 15 preguntas de verdadero y falso, con valor del 50% del examen y 1 pregunta de desarrollo, valor de 50%. Los contenidos teóricos y prácticos impartidos cuentan el 95 % de la nota del examen y se incorporará la evaluación de la competencia CG11 en un 5% de la nota. Para liberar la materia será necesario aprobar con un 5,0 o superior en cada uno de los bloques. En el caso de suspender uno de los bloques será posible repetirlo en el examen final.

Cada alumno presentara un artículo científico relacionado con los contenidos impartidos en cada bloque de la asignatura.

La evaluación global de los alumnos se obtiene de la ponderación de los resultados obtenidos en todas y cada una de estas actividades. El peso en la nota de cada una de las actividades es 20% informe de practicas, 20% la presentación individual y un 60% los exámenes. Si no se realizase alguna de las actividades previstas dicha falta se computará con la calificación de cero a efectos de obtener la media de todas ellas.

2) Evaluación global de la convocatoria ordinaria:

En la evaluación global de la asignatura el alumno deberá realizar un examen final escrito de los contenidos teóricos y prácticos impartidos que cuentan el 75% de la nota del examen escrito y además se evalúa la competencia CG11 que cuenta un 5%. El alumno aprobará por evaluación final siempre que obtenga una nota de 5,0 o superior. El 20% restante de la nota corresponde a la nota de la actividad de presentación individual.

La evaluación global de los alumnos se obtiene de la ponderación de los resultados obtenidos en todas y cada una de estas actividades. El peso en la nota de cada una de las actividades es 20% la presentación individual y un 80 % los exámenes teórico-práctico. Si no se realizase alguna de las actividades previstas dicha falta se computará con la calificación de cero a efectos de obtener la media de todas ellas.

3) Evaluación global de la convocatoria extraordinaria:

En la evaluación global de la asignatura el alumno deberá realizar un examen final escrito de los contenidos

teóricos y prácticos impartidos, incluido los contenidos de los seminarios individuales, que cuentan el 95% de la nota del examen escrito y además se evalúa la competencia CG11 que cuenta un 5%. El alumno aprobará por evaluación final siempre que obtenga una nota de 5,0 o superior.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plant Physiology and Development	Bibliografía	
Plant Biology	Bibliografía	
Bibliografía especializada	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS2 y el ODS13

ODS2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

ODS13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

En esta asignatura se imparten los conocimientos básicos de la bioquímica, biología molecular y de la estructura celular y tisular de los organismos. El aprendizaje de estos conocimientos otorga capacidades y competencias al estudiante para entender, seleccionar y aplicar las metas que se establecen en los ODS2 y ODS13.

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 NO Punto Control.

Los alumnos deben acudir a prácticas con los elementos de seguridad necesarios. Deben llevar bata y gafas de laboratorio, así como calzado cerrado. Los alumnos que no se presenten con los medios requeridos no podrán realizar las prácticas asumiendo las consecuencias que ello pudiera acarrear en términos de evaluación de la asignatura. Los guantes se les proporcionarán en el laboratorio de prácticas.

El cronograma de esta guía puede sufrir pequeñas modificaciones durante el curso dependiendo del desarrollo de la asignatura y se comunicarán a los alumnos con suficiente antelación.