



# Guía Docente:

## BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2022-2023**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Biotecnología de Plantas</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Optativa</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Aplicaciones Bioquímicas 2</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Avanzado</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Segundo (cuarto curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Genética, Fisiología y Microbiología (Facultad de Biología)</b>
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> MÓNICA PRADILLO ORELLANA <b>Departamento:</b> Genética, Fisiología y Microbiología <b>Despacho:</b> <b>e-mail:</b> <a href="mailto:pradillo@bio.ucm.es">pradillo@bio.ucm.es</a>
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> ROSARIO LINACERO DE LA FUENTE <b>Departamento:</b> Genética, Fisiología y Microbiología <b>Despacho:</b> <b>e-mail:</b> <a href="mailto:charolin@bio.ucm.es">charolin@bio.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno comprenda el desarrollo conceptual y las aplicaciones de los dos aspectos fundamentales de la biotecnología de plantas:

1. El cultivo in vitro de tejidos que permite la regeneración de plantas completas.
2. Los procedimientos para la transferencia de genes y obtención de plantas genéticamente modificadas.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los fundamentos de las técnicas de cultivo in vitro de tejidos vegetales.
- Conocer las aplicaciones actuales y emergentes de los cultivos celulares vegetales.
- Aplicar las técnicas de cultivo in vitro de tejidos vegetales a la obtención y multiplicación de plantas por organogénesis y embriogénesis somática.
- Conocer las aplicaciones de los marcadores moleculares en la mejora genética vegetal.
- Comprender en qué consiste una planta genéticamente modificada (GM) y qué técnicas se utilizan para su obtención.



- Conocer las aplicaciones actuales y potenciales de las plantas GM en la agricultura y la industria.
- Conocer los fundamentos experimentales de la evaluación de riesgo ambiental de las plantas GM.
- Proporcionar al alumno las herramientas necesarias para interpretar con espíritu crítico las informaciones que se difunde sobre plantas GM.
- Dominar la terminología básica siendo capaz de describir con precisión y corrección los procesos asociados al cultivo in vitro y la modificación genética de las plantas.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

#### ■ RECOMENDACIONES:

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Cultivo in vitro de tejidos vegetales, regeneración de plantas vía organogénesis y embriogénesis. Aplicaciones: Micropropagación y conservación de germoplasma. Obtención de haploides e híbridos somáticos. Variación somaclonal y selección in vitro. Plantas genéticamente modificadas: métodos de obtención y análisis. Aplicaciones de las plantas genéticamente modificadas en investigación, agricultura e industria. Bioseguridad.

#### ■ PROGRAMA:

1. **Introducción a la Biotecnología de plantas.**
2. **Plantas GM.** Métodos de obtención.
3. **Plantas GM.** Caracterización genética y molecular.
4. **Modificación genética dirigida.** Edición de genes y genomas.
5. **Aplicaciones de las plantas GM I.** Investigación. Agricultura.
6. **Aplicaciones de las plantas GM II.** Industria. Otras aplicaciones.
7. **Bioseguridad.** Evaluación de Riesgo Ambiental de las plantas GM.
8. **Cultivo de tejidos.** Totipotencia y determinación. Medios de cultivo. Tipos de respuesta.
9. **Regeneración de plantas.** Modificación de la actividad génica. Organogénesis. Embriogénesis
10. **Mantenimiento de Germoplasma.** Crecimiento lento. Criopreservación.
11. **Micropropagación.** Fases. Ventajas y utilidades.
12. **Haploides e híbridos somáticos.** Androgénesis o ginogénesis in vitro. Protoplastos. Híbridos somáticos. Aplicaciones.
13. **Variación somaclonal y selección in vitro.** Tipos de variación. Cambios genéticos y epigenéticos. Métodos para detectar la variación. Selección in vitro. Aplicaciones.



## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG9-MA1** Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos con otras disciplinas.
- **CG13-MA3** Analizar los riesgos biotecnológicos, reconociendo los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida y la biotecnología.
- **CG12-MA5** Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares.

### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE41-ABII9** Analizar los procedimientos de mejora genética de las plantas por métodos biotecnológicos.
- **CE41-ABII10** Explicar los métodos de obtención de plantas genéticamente modificadas y analizar sus aplicaciones y riesgos.

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT5-MA1** Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos con otras disciplinas dentro de los marcos legales.
- **CT4-MA3** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MA4** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MA5** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT9-MA6** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Biotecnología con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12-MA7** Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.

## VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>



## VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

El desarrollo de la asignatura no sigue un libro de texto concreto. A continuación se recomiendan varios textos de consulta de carácter general.

### ■ BÁSICA:

- **Chawla, H.S.:** “*Introduction to Plant Biotechnology*”, 3<sup>rd</sup> edition, Science Publishers Inc., Enfield, NH, 2009.
- **Deberg P.C. & Zimmerman R.H. (Eds.):** “*Micropropagation: Technology and Application*”, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.
- **Pierik R.L.M.:** “*In Vitro Culture of Higher Plants*”, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1987. Traducción al Castellano: “*Cultivo in vitro de las plantas superiores*”, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1990.
- **Rueda Muñoz de San Pedro, J., Linacero de la Fuente, M.R. & Toro Ibáñez, M.A.:** “*Genética y Biotecnología de Plantas y Animales*”, 1<sup>a</sup> edición, Editorial Síntesis, Madrid, 2021.
- **Serrano García, M. & Piñol Serra, M.T.:** “*Biotecnología vegetal*”, Editorial Síntesis, Madrid, 2001.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- **Altman, A. & Hasegawa, P.M. (Eds.):** “*Plant Biotechnology and Agriculture. Prospects for the 21st Century*”, Academic Press, 2012.
- **Beltrán, J.P.:** “*Cultivos transgénicos*”, colección “*Qué sabemos de...?*” Editorial Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 2018.
- **Chrispeels M.J. & Sadava D.E.:** “*Plants, Genes, and Crop Biotechnology*”, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA, 2003.
- **García Olmedo, F.:** “*La tercera revolución verde*”, Editorial Debate, Madrid, 1998.



- **Kirakosyan, A. & Kaufman P.B. (Eds.):** “*Recent Advances in Plant Biotechnology*”, Springer, New York, 2009.

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ **EXÁMENES ESCRITOS:** **75%**

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas.

■ **TRABAJO PERSONAL:** **20%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la preparación de un trabajo, en su exposición oral o en la discusión de artículos científicos.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>1. Cultivo in vitro de tejidos: conceptos y aplicaciones (Temas 1-7)</b>	Clases Teoría	23	1	1ª Semana	8ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>2. Plantas genéticamente modificadas: obtención, aplicaciones bioseguridad (Temas 8-11)</b>	Clases Teoría	22	1	8ª Semana	15ª Semana
	Seminarios	2	1		
	Tutoría	2	2	Semanas 6ª y 14ª	



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	CG9-MA1 CG13-MA3 CG12-MA5 CE41-ABII9 CE41-ABII10  CT5-MA1 CT4-MA3 CT2-MA4 CT14-MA5 CT9-MA6 CT12-MA7	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	25%
<b>Seminarios</b>		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
<b>Tutorías</b>		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
<b>Exámenes</b>		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	

**P: Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**