

Esta guía docente se ha realizado siguiendo las directrices correspondientes al documento VERIFICA del grado de Biotecnología modificado siguiendo las directrices del título publicadas en el BOE: 14-01-2015

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGICO	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	3º	5º	6	Obligatorio
GRUPO		PROFESORES DE TEORÍA, DEPARTAMENTOS Y CORREOS ELECTRÓNICOS		HORARIO DE TUTORÍAS	
Teoría: Grupo A Prácticas Grupo: A1, A2		Luis F. García del Moral Garrido Dpto. Fisiología Vegetal Email: <a href="mailto:lfgm@ugr.es">lfgm@ugr.es</a>		M 17:00-19:00 X 17:00-19:00 J 17:00-19:00 Facultad de Ciencias, Edif. Biología, 5ª Planta, despacho 12 Campus Ciencias	
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en BIOTECNOLOGÍA		Grado en BIOLOGÍA			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Se recomienda que el estudiante haya completado el módulo de formación básica y que siga el orden cronológico de las enseñanzas del módulo.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Aplicaciones de la Biotecnología vegetal a la agricultura, la industria y el medio ambiente. Producción in vitro de plantas, protoplastos y haploides. Producción biotecnológica de metabolitos secundarios. Las plantas como					



<p>biofactorías. El genoma vegetal. Marcadores moleculares en plantas. Fundamentos de genómica y proteómica vegetal. Obtención de plantas transgénicas y sus aplicaciones. Biotecnología de la floración y fructificación. Implicaciones sociales de la Biotecnología Vegetal.</p>
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b></p>
<p><b><u>Básicas y Generales</u></b></p> <p>CG5 - Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.  CG6 – Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.  CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio</p> <p><b><u>Específicas</u></b></p> <p>CE27 - Adquirir las habilidades necesarias para diseñar nuevos procesos biotecnológicos mediante la obtención de productos con cualidades nuevas o mejoradas.  CE31 - Conocer el funcionamiento de los genes y las técnicas moleculares de manipulación genética.  CE32 - Proyectar y ejecutar la producción de organismos modificados genéticamente.</p>
<p><b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b></p>
<p>Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica de la Biotecnología Vegetal.  Trabajar de forma adecuada en un laboratorio de Biotecnología Vegetal, integrando todos los conocimientos teórico y prácticos para realizar cultivos in vitro de células, tejidos y órganos vegetales. Conocer las principales aplicaciones de las plantas transgénicas a la mejora vegetal y a la resistencia a factores bióticos y abióticos.</p>
<p><b>TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA</b></p>
<p><b>TEMARIO TEÓRICO:</b></p> <p><b>TEMA 1: SITUACIÓN ACTUAL DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL.</b> Bases fisiológicas de la diferenciación y morfogénesis en células y tejidos vegetales. Técnicas de selección vegetal: logros y limitaciones. Aportaciones de la Biotecnología Vegetal a la mejora genética de plantas.  <b>TEMA 2: ORGANIZACIÓN Y TÉCNICAS DE CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS.</b> Biología de las células cultivadas in vitro. Alteraciones en célula y tejidos debidas al cultivo in vitro.  <b>TEMA 3: CONSECUENCIAS DEL CULTIVO DE TEJIDOS: VARIABILIDAD E INESTABILIDAD.</b> Variación somaclonal. Micropropagación vegetal. Ventajas e inconvenientes. Semillas sintéticas.  <b>TEMA 4: OBTENCIÓN DE PLANTAS LIBRES DE ENFERMEDADES.</b> Rescate de embriones. Aplicaciones prácticas del cultivo de embriones. Interés para la mejora vegetal.  <b>TEMA 5: PRODUCCIÓN DE INDIVIDUOS HAPLOIDES.</b> Aplicaciones. Protoplastos vegetales. Hibridación somática. Fusógenos químicos y físicos.  <b>TEMA 6: PRODUCCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS.</b> Biotransformaciones. Síntesis multienzimáticas. Ingeniería genética para la producción de metabolitos secundarios. Las plantas como biofactorías. Producción de planticuerpos y vacunas.</p>

**TEMA 7: CONSERVACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO VEGETAL Y BANCOS DE ADN.** El genoma vegetal. Marcadores moleculares en plantas. Genómica, proteómica y metabolómica vegetal.

**TEMA 8: OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS.** Transformación de cloroplastos y mitocondrias. Aplicaciones de la ingeniería genética vegetal a la mejora de la calidad de productos vegetales. Alimentos transgénicos de origen vegetal.

**TEMA 9: RESISTENCIA A FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.** Situación actual de los cultivos transgénicos. Implicaciones sociales y medioambientales de la Biotecnología Vegetal.

### TEMARIO PRÁCTICO:

**Práctica 1.** Preparación y esterilización del medio de cultivo de *Murashige-Skoog* (MS). Iniciación de cultivo de callo de médula de zanahoria y tabaco.

**Práctica 2.** Preparación y esterilización de medio para cultivo de embriones cigóticos. Cultivo de embriones cigóticos de cebada y apomícticos de naranjo.

**Práctica 3.** Inducción de tubo polínico y observación de microsporas en polen de *Nicotiana glauca*.

**Práctica 4.** Preparación y esterilización de medio para cultivo de anteras. Cultivo de anteras de *Nicotiana glauca*.

**Práctica 5.** Obtención y observación de protoplastos en hojas de puerro (*Allium porrum*).

### SEMINARIOS:

**Seminario 1:** Aplicaciones de la hibridación somática.

**Seminario 2:** Aplicaciones de los marcadores moleculares a la mejora genética vegetal.

**Seminario 3:** Implicaciones medioambientales de las plantas transgénicas

**Seminario 4 :** Libre elección del alumno.

### BIBLIOGRAFÍA

#### Fundamental:

- BAHADUR, B., RAJAM, M.V., SAHIJRAM, L., KRISHNAMURTHY, K.V. (eds.). 2015. Plant Biology and Biotechnology, 2 vols., Springer, New York.
- BHOJWANI, S.S. ; DANTU, P.K. 2013. Plant Tissue Culture: An Introductory Text, Springer India, 318 p.
- CHAWLA, H.S. 2009. Introduction to Plant Biotechnology. 3rd ed., Science Publishers, Enfield.
- DUTTA GUPTA, S.; IBARAKI, YASUOMI (Eds.). 2007. Plant tissue culture engineering, Springer Verlag, Berlin-New York.
- ECHENIKE, V.; RUBISTEIN, C.; MROGINSKI, L. (eds.). 2004. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, BUENOS Aires, Argentina.
- GELVIN, S.B., SCILPEROORT, R. (EDS). 2000. Plant Molecular Biology Manual. 2nd ed., Kluwer Academic Pub., Dordrecht, The Hague.
- MARTOS, V., GARCIA DEL MORAL, L.F. 2004. Prácticas de Biotecnología Vegetal, Universidad de Granada.
- KARL-HERMANN, N, ASHWANI, K., JAFARGHOLI, I. 2009. Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer, Berlin.
- KEMPKEN, F., JUNG, C. 2010. Genetic modification of plants: agriculture, horticulture and forestry, Springer, Berlin.
- KIRAKOSYAN, A, KAUFMAN, P. B. 2009. Recent Advances in Plant Biotechnology, Springer, New York.

#### Complementaria:

- ASHIHARA, H.; CROZIER, A.; KOMAMINE, A. (eds.) 2011. Plant Metabolism and Biotechnology. Wiley,



New York.

- CHRISTOU P., KLEE H. (eds.). 2004. Handbook of Plant Biotechnology. 2 vols. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- IAÑEZ PAREJA, E. (Coord.). 2002. Plantas transgénicas: De la Ciencia al Derecho. Ed. Comares, Granada.
- RAVI, I.; BAUNTHIYAL, M.; SAXENA, J. (eds.). 2014. Advances in Biotechnology, Springer, India, 264 p.
- WANG, A.; MA, S. (eds.). 2012. Molecular Farming in Plants: Recent Advances and Future Prospects, Springer Science+Business Media B.V. , 284 p.

#### Enlaces recomendados:

Sociedad española de biotecnología, [www.sebiot.org](http://www.sebiot.org)

Sociedad Española de Cultivo in vitro de Tejidos Vegetales, <http://www.ivia.es/secivtv/>

Sociedad Española de Fisiología Vegetal, <http://www.sefv.net/>

AgBiotechNet, <http://www.agbiotech.net/main.asp/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

La práctica docente seguirá una metodología mixta, que combinará teoría y práctica, para lograr un aprendizaje basado en la adquisición de competencias y que sea cooperativo y colaborativo. Las actividades formativas comprenderán:

##### - Clases de teoría. (1.6 ECTS/40 horas)

Clases magistrales con soporte de TICs, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de la asignatura y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas. La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

##### - Las sesiones de seminarios (0.04 ECTS/1.0 horas)

Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten sobre contenidos del programa teórico propuestos por el profesor. Para desarrollar esta actividad, los estudiantes deberán trabajar previamente de forma individual y, después, en grupo para su presentación al profesor (número de alumnos en función del número total de matriculados). Estas actividades servirán para fomentar que el estudiante desarrolle la capacidad de aprendizaje autónomo, se habitúe a consultar la bibliografía recomendada y trabaje los conceptos de la asignatura. La preparación en grupo y defensa de las exposiciones (mediante presentaciones en PowerPoint o equivalente) desarrolla las habilidades de trabajo en equipo y de comunicación. Además, al profesor le permite comprobar si los alumnos van asimilando los contenidos de la asignatura antes de realizar los exámenes parciales.

##### - Las sesiones de prácticas. (0.6 ECTS/15 horas)

Clases prácticas de laboratorio: Clases prácticas que abordan diversos aspectos del trabajo en un laboratorio de Biotecnología Vegetal.

Visita a un centro de investigación del ámbito de la biotecnología vegetal. Esta actividad servirá para que el alumno entre en contacto directo con la realidad de la biotecnología vegetal y con sus problemas específicos en España.

La asistencia a las clases prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura.

##### - Las tutorías individuales y colectivas (0.04 ECTS/1.0 horas)



Ofrecerán apoyo y asesoramiento, personalizado o en grupo, para la consulta de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura.

**- Estudio y trabajo del alumno (3.6 ECTS/90 horas)**

Búsqueda de documentación mediante la bibliografía recomendada; resolución de problemas; estudio y asimilación de los conceptos básicos de la materia.

**- Trabajo en grupo (0.12 ECTS/3.0 horas)**

Elaboración de trabajos tutelados tanto de teoría como de prácticas en colaboración con otros estudiantes de la asignatura. Se introducirán y potenciarán las técnicas de trabajo en equipo más comunes.

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

**1-Evaluación Continua**

**1.1 Convocatoria Ordinaria**

La calificación del estudiante (0 a 10 puntos) resultará de la evaluación de las diferentes partes de la asignatura, en la que la parte teórica supondrá 8,0 puntos, la parte práctica 0.8 puntos, la exposición y defensa de trabajos de seminario 1 punto y la asistencia y participación activa en clase 0.2 puntos. En cualquier caso, para poder sumar la puntuación correspondiente a prácticas y seminario, la calificación de los exámenes de teoría deberá ser igual o superior a 5 sobre 10.

- Evaluación de los contenidos teóricos, 80%. Se realizarán 2 exámenes parciales (pruebas de respuesta múltiple, conceptos y preguntas cortas).
- Evaluación de los seminarios (exposición de trabajos), 10%. Se evaluarán conocimientos, capacidad de comunicación, claridad de la presentación, participación activa, bibliografía utilizada, actitud crítica.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio, 10%. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria. Se evaluarán mediante la realización de un examen escrito y la valoración de la actitud, actividad y resultados obtenidos en el laboratorio.
- Se puntuará con el 2% la participación activa en clases de teoría.

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	80%
Parte Práctica	8%
Seminarios y trabajos tutelados	10%
Participación	2%



## 1.1 Convocatoria Extraordinaria

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un examen extraordinario de los contenidos teóricos y prácticos. Téngase en cuenta que la nota de este examen se multiplicará por 0,8. El 0,2 restante se corresponde con la evaluación de los seminarios que han sido presentados durante el curso, la evaluación de la actividad en prácticas mediante un examen y la participación activa en clases de teoría.

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	80.00%
Parte Práctica (incluye seminarios, participación, trabajos tutelados y su defensa)	20.00%

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

## 2. Evaluación única final

Los alumnos que lo deseen y según la normativa vigente en la Universidad de Granada podrán acogerse a una evaluación única final, realizando un examen de los contenidos teóricos (8 puntos sobre 10) y prácticos (0.8 puntos sobre 10), correspondiendo 1 punto a la calificación obtenida en la evaluación del seminario y 0.2 a la participación activa en clase de teoría.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.



## REGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia y participación activa a las clases teóricas y prácticas es de crucial importancia para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura por lo que se recomienda un seguimiento activo de dichas clases.

- La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y en los seminarios por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

