



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**FISIOLOGÍA Y CULTIVOS  
CELULARES VEGETALES**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2019-20

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	FISIOLOGÍA Y CULTIVOS CELULARES VEGETALES			
<b>Código</b>	101615			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Biotecnología	2	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	7.5			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRALAB</b>		<b>TEORIA</b>
	<b>Número de créditos</b>	1.5	1	5
	<b>Número de grupos</b>	9	5	1
<b>Coordinación</b>	PELACHO AJA, ANA MARIA			
<b>Departamento/s</b>	HORTOFRUTICULTURA, BOTÁNICA Y JARDINERIA			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Trabajo presencial 75h Trabajo autónomo del estudiante 114 h			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán: 10% Castellano: 80% Inglés: 10%			
<b>Distribución de créditos</b>	Teoria grupo grande 4.6 Seminario grupo mediano 0.4 Prácticas laboratorio grupo mediano 1.5 Prácticas laboratorio grupo pequeño 1			
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	Ana Pelacho Aja (coordinadora) Despatx: 1.02.05  Inmaculada Recasens Guinjuan Despatx: 2.01.01  Yolanda Soria Villalonga Despatx: 2.01.01 Jordi Sanfeliu Llop Despatx: 2.01.02			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
BERMAN QUINTANA, JUDIT	judit.berman@udl.cat	2,5	
DALMASES MESTRE, JOSE	josep.dalmases@udl.cat	4,5	
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	3,2	
SERRANO RUIZ, HADALY	hadaly.serrano@udl.cat	2,5	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	6,3	
URBINA VALLEJO, VALERO	valero.urbina@udl.cat	4,5	

## Información complementaria de la asignatura

Fisiología y cultivos celulares vegetales es una asignatura obligatoria situada en 2º curso. El alumnado cursará esta asignatura después de haber tenido un primer contacto con las nociones básicas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica y Genética. En esta asignatura se presentan los conceptos teóricos básicos relacionados con la biología y el funcionamiento de las plantas, y se hace una primera aproximación a las técnicas del cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán cursar posteriormente otras asignaturas, como Biotecnología Vegetal (3er curso) y otras asignaturas de Biotecnología de plantas, como Aplicaciones biotecnológicas del cultivo in vitro de células y tejidos vegetales o Metabolismo secundario de plantas (4º curso). Una buena base de Fisiología Vegetal resultará imprescindible para todos aquellos que quieran dedicarse a los aspectos más agroalimentarios y vegetales de la biotecnología, sin olvidar que también será útil para quien se dedique a aspectos más biomédicos, ambientales o animales.

Después de la realización de esta asignatura, el estudiante de Biotecnología ha de ser capaz de desarrollar proyectos biotecnológicos relacionados con las plantas o sus metabolitos. En particular, ha de ser capaz de trabajar en un laboratorio de cultivos de células y tejidos vegetales.

## Objetivos académicos de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno ha de ser capaz de:

1. Relacionar la Fisiología Vegetal con otros campos de las ciencias.
2. Describir el funcionamiento básico de las plantas, relacionándolo con su estructura y utilizando adecuadamente la terminología propia de la Fisiología Vegetal.
3. Describir los procesos de desarrollo de las plantas en el curso de su ciclo vital.
4. Describir el efecto modulador de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo vegetal y los mecanismos internos que lo permiten.
5. Relacionar los principios básicos de la Fisiología Vegetal con sus aplicaciones prácticas.
6. Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas relacionados con las aplicaciones biotecnológicas de la Fisiología Vegetal.
7. Conocer las principales aplicaciones del cultivo de células y tejidos vegetales.
8. Ser capaz de leer, entender y comunicar los resultados de un artículo científico sobre cultivos celulares.
9. Ser capaz de iniciar un cultivo de células y de tejidos vegetales.
10. Ser capaz de diseñar un medio nutritivo para el cultivo de células y tejidos vegetales.
11. Elaborar diseños experimentales para resolver problemas relacionados con el funcionamiento de las plantas. Obtener, analizar e interpretar los resultados experimentales generados.
12. Elaborar informes, resúmenes y presentaciones.
13. Buscar información con la ayuda de buscadores, bases de datos y fondos bibliográficos.

## Competencias

### Competencias generales

- Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos (Competencia estratégica de la UdL).
- Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- Poder comunicar y comunicarse en el ámbito internacional en su desarrollo profesional (Competencia estratégica de la UdL).
- Utilizar herramientas y técnicas de la información y comunicación para el análisis de datos y la elaboración de informes orales y escritos y otras actividades formativas y profesionales (competencia estratégica de la UdL).
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buenas prácticas.
- Conocer y saber utilizar el software y las bases de datos específicas en los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.
- Adquirir criterios de elección de las técnicas analíticas más adecuadas para cada caso práctico concreto.

### Competencias específicas (según documento Plan de Estudios)

- Adquirir conocimientos precisos de los principios básicos y los mecanismos fisiológicos de las plantas.
- Conocer el cultivo de células y tejidos vegetales.
- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

**Introducción. Presentación y organización de la asignatura.** Definición de Fisiología vegetal, cultivos celulares y de tejidos vegetales y conceptos relacionados. Relación con la Biotecnología. Datos generales de la asignatura. Bibliografía.

**Tema 1. Transporte del agua en la planta.** El agua en la planta. Concepto de potencial hídrico. Circulación del agua por la planta. Movimiento del agua en el suelo. Movimiento del agua en las raíces. Movimiento del agua en las hojas. Ascenso del agua en la planta. Teoría de la tensión-cohesión. Cavitación y embolia. Regulación del transporte del agua en la planta.

**Tema 2. Transpiración y movimientos estomáticos.** Concepto de transpiración. Transpiración estomática y cuticular. Factores ambientales y endógenos que afectan a la transpiración. Resistencias a la transpiración. Características de los estomas. Movimientos estomáticos. Regulación de los movimientos estomáticos. Variación diaria de la transpiración y absorción de agua. Déficit hídrico en la planta.

**Tema 3. Composición mineral de las plantas.** Introducción. Elementos minerales esenciales. Metabolismo y función de los elementos esenciales. Macronutrientes. Micronutrientes. Elementos minerales beneficiosos. Transporte de los elementos minerales.

**Tema 4. Transporte en el floema.** El floema como sistema conductor. Estructura del floema. Sustancias transportadas por el floema. Movimiento de fotoasimilados. Fuentes y sumideros. Mecanismo de transporte. Inactivación y longevidad de los tubos cribosos.

**Tema 5. Reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis.** La fotosíntesis como proceso endergónico. Características de la luz. Captación de la energía luminosa. Composición y estructura del cloroplasto. Cadena de transporte de electrones. Síntesis de NADH y ATP.

**Tema 6. Fijación y reducción del CO<sub>2</sub>: Plantas C<sub>3</sub>.** Introducción. Fijación y reducción del CO<sub>2</sub>. Ciclo de Calvin. Síntesis de sacarosa y almidón. Fotorrespiración.

**Tema 7. Fijación y reducción del CO<sub>2</sub>: Plantas C<sub>4</sub> y CAM.** Mecanismo fotosintético de las plantas C<sub>4</sub>. Eficiencia de las plantas C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>. Factores que afectan a la fotosíntesis. Metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM).

**Tema 8. Aspectos generales del desarrollo vegetal.** Conceptos. Control genético, ambiental y hormonal. Segundos mensajeros. División, crecimiento y diferenciación celular. Totipotencia. Polaridad. Desarrollo vegetal y ciclo de la planta. Tipos vegetales en relación al desarrollo. Cuantificación del crecimiento. Hormonas y reguladores sintéticos. Detección y cuantificación de hormonas.

**Tema 9. Auxinas.** Las auxinas en la planta. Efectos y aplicaciones. Reguladores de tipo auxínico. Metabolismo de auxinas. Síntesis, degradación, inactivación, conjugados. Transporte de auxinas. Modo de acción.

**Tema 10. Giberelinas y Brasinosteroides.** *Giberelinas*: Descubrimiento. Mutantes deficientes en giberelinas. Efectos y usos. Síntesis. Degradación e inactivación. Formación de conjugados. Inhibidores de la síntesis de giberelinas. Efectos. Modo de acción. Brasinosteroides: Identificación. Efectos

**Tema 11. Citoquininas y Estrigolactonas.** *Citoquininas*: Descubrimiento. Efectos. Reguladores de tipo citoquinina. Síntesis. Degradación e inactivación. Formación de conjugados. Modo de acción. *Estrigolactonas*: Identificación. Interacción con otras hormonas vegetales

**Tema 12. Etileno.** Características. Efectos y aplicaciones. Metabolismo. Compuestos relacionados con el etileno.

**Tema 13. Ácido abscísico.** Descubrimiento del ácido abscísico. Efectos del ácido abscísico. Metabolismo del ácido abscísico

**Tema 14. Fotomorfogénesis.** Conceptos. Pigmentos y fotorreceptores. Tipos de fotorreceptores. Fitocromo. Descubrimiento. Caracterización fisicoquímica. Tipos y distribución. Conversiones en el fitocromo. Estado fotoestacionario. Efectos mediados por el fitocromo: Tipos de respuestas. Modo de acción y relaciones con hormonas.

**Tema 15. Procesos del desarrollo vegetal I.** Fotoperiodismo y floración. Tipos de plantas según la floración en respuesta al fotoperiodo. Floración y vernalización. Desarrollo floral. Respuestas fotoperiódicas. Reloj interno y ritmos biológicos. El estímulo inductor de la floración. Juvenilidad y floración.

**Tema 16. Procesos del desarrollo vegetal II.** Formación y desarrollo de frutos y semillas. Tipos de frutos. Polinización y fertilización. Crecimiento y maduración del fruto. Tipos de semillas. Embriogénesis. Maduración y desecación de la semilla. Dormición de yemas y semillas. Tipos. Estratificación. Germinación. Dormición y brotación en otros órganos vegetales.

**Tema 17. Metabolismo secundario de las plantas.** Conceptos. Rutas metabólicas y tipos de metabolitos secundarios. Funciones de los metabolitos secundarios. Tipos, ejemplos, efectos y funciones de Terpenos, compuestos fenólicos, compuestos nitrogenados. Usos y aplicaciones de los metabolitos secundarios. Bioquímica de la defensa vegetal.

**Tema 18. Características de los cultivos in vitro.** Conceptos. Bases. Características generales. El medio de cultivo: reguladores de crecimiento. Iniciación de cultivos in vitro. Requisitos básicos.

**Tema 19. Cultivos in vitro en agricultura y biotecnología.** Cultivos in vitro en propagación y saneamiento. Cultivos in vitro y mejora genética. Cultivos in vitro y transformación genética. Cultivos in vitro y conservación de germoplasma. Cultivos in vitro y producción de metabolitos secundarios. El cultivo in vitro como sistema en investigación. El cultivo in vitro en otros campos.

**Tema 20. Micropropagación.** Objetivos. Fases de la micropropagación. Iniciación y establecimiento. Vías de multiplicación. Enraizamiento y aclimatación. Casos prácticos.

## Actividades Prácticas

### 1. Prácticas de Laboratorio

**2. Problemas.** Relaciones hídricas, soluciones nutritivas, análisis de datos experimentales. Ejercicios.

**3. Actividades dirigidas en grupos.** Trabajos de curso. Búsqueda de información en bases de datos especializadas. Organización y presentación de resultados.

**4. Actividades telemáticas.** A través del Campus virtual

## Ejes metodológicos de la asignatura

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total/ECTS
		<b>Objetivos</b>	<b>Horas</b>	<b>Trabajo del alumno</b>	<b>Horas</b>	<b>Horas</b>	<b>Horas</b>
<b>Lección magistral</b>	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	44	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	82		126
<b>Problemas y casos</b>	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	2	Aprender a resolver problemas y casos	6		8

<b>Seminarios</b>	Clase participativa (Grupo mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación	4	Resolver problemas y casos. Presentar resultados, discutir	10		14
<b>Laboratorio</b>	Práctica de Laboratorio (Grupo pequeño)	Ejecución de la práctica: entender fenómenos, medir...	25	Estudiar y realizar memoria	10		35
<b>Otros</b>	Actividades telemáticas	Resolver problemas, buscar información, discutir artículos científicos			6		6
<b>Totales</b>			75		114	4	193 / 7.5 ECTS

## Sistema de evaluación

Exámenes	Prácticas	Análisis de casos, seminarios
60%	30%	10%

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación	Número	Peso calificación
	<b>Procedimiento</b>		
<b>Lección magistral</b>	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura, problemas	2	<b>60</b>
<b>Problemas, casos, seminarios</b>	Pruebas escritas u orales: elaboración de casos y presentación de seminario (poster)	1	<b>10</b>
<b>Laboratorio</b>	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales	2	<b>30</b>
<b>Aula informática</b>	Entrega de memorias, Pruebas escritas u orales.		
<b>Prácticas de campo</b>	Entrega de memorias, Pruebas escritas u orales		
<b>Visitas</b>	Entrega de memorias. Pruebas escritas u orales.		
<b>Actividades dirigidas</b>	Entrega del trabajo		
<b>Actividades telemáticas</b>	Entrega de actividades telemáticas		
<b>Total</b>			<b>100</b>

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

- Azcón-Bieto J., Talón M. 2001. Fundamentos de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana Mc Graw Hill, Madrid.
- Guardiola Bárcena J. L., García Luis A. 1990. Fisiología Vegetal. 1. Nutrición y Transporte. Síntesis. Madrid.
- Hopkins W. G., Hüner P.A. 2002. Introduction to Plant Physiology. Wiley International Edition. New York.
- Razdan M.K 2003. Introduction to plant tissue culture. Intercept. UK.
- Salisbury F. B., Ross C.W. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid.
- Taiz L., Zeiger E. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland.

## **Bibliografía complementaria**

- Beck Ch. B. 2005. An Introduction to plant structure and development. Cambridge University Press.
- Buchanan B. B., Gruissem W., Jones R. L. 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologist. Rockville.
- Christou P., Klee H. 2004. Handbook of Plant Biotechnology. J Wiley & Sons. Chichester.
- Davies P. J. 2004. Plant Hormones: Biosynthesis, signal transduction, action. Kluwer. Dordrecht.
- Gamborg OL, Phillips GC. 1995. Plant cell tissue and organ culture. Fundamental methods. Springer Verlag.
- George EF. Plant propagation by tissue culture. Part 1 (1993): The technology. 574p. Part 2 (1996): In practice. 799p. Exegetics Ltd., England.
- Graham L.E., Graham J.M., Wilcox L.W. 2003. Plant Biology. Pearson Education Inc., New Jersey.
- Lea P., Leegood R.C. 1999. Plant Biochemistry and Molecular Biology. J. Wiley & Sons. Chichester.
- Sinha R.V. 2004. Modern Plant Physiology. Alpha Science International. Pangbourne, India
- Srivastava L.M. 2001. Plant growth and development. Hormones and environment. Academic Press, San Diego.
- Endress R. 1994. Plants cell biotechnology. Springer Verlag.
- Trigiano RN, Gray DJ (Eds) 2000. Plant tissue culture concepts and laboratory exercises- CRC Press.