



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**FISIOLOGÍA Y CULTIVOS  
CELULARES VEGETALES**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2023-24

## 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
	Grado en Biotecnología	2	OBLIGATORIA
			Modalidad
			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	5
	<b>Número de grupos</b>	4	1
<b>Coordinación</b>	PELACHO AJA, ANA MARIA		
<b>Departamento/s</b>	CIENCIA E INGENIERÍA FORESTAL Y AGRÍCOLA		
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Trabajo presencial 75h Trabajo autónomo del estudiante 140 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: 23% Castellano: 77%		
<b>Distribución de créditos</b>	Teoría grupo grande 5.0 Prácticas laboratorio grupo pequeño 2.5		

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	5	
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	4,2	
PUIGARNAU HUGUET, GEMMA	gemma.puigarnau@udl.cat	5	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	3	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	1,8	

## Información complementaria de la asignatura

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

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán cursar posteriormente otras asignaturas de Biotecnología de plantas, como Aplicaciones Biotecnológicas del Cultivo In Vitro de Células y Tejidos Vegetales, Metabolismo Secundario de Plantas o Biotecnología Vegetal. Los conocimientos de Fisiología Vegetal resultarán imprescindibles para todos aquellos que quieran dedicarse a aspectos vegetales y agroalimentarios de la biotecnología; también resulta de interés para quien se dedique a aspectos, biomédicos, ambientales o animales.

## Objetivos académicos de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno tiene que ser capaz de:

- Relacionar la Fisiología Vegetal con otros campos de las ciencias.
- Describir el funcionamiento básico de las plantas, relacionándolo con su estructura y utilizando adecuadamente la terminología propia de la Fisiología Vegetal.
- Describir los procesos de desarrollo de las plantas en el decurso de su ciclo vital.
- Describir el efecto modulador de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo vegetal y los mecanismos internos que lo permiten.
- Relacionar los principios básicos de la Fisiología Vegetal con sus aplicaciones prácticas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y a las aplicaciones biotecnológicas de la

Fisiología Vegetal.

- Conocer las principales aplicaciones del cultivo in vitro de células y tejidos vegetales
- Ser capaz de diseñar y realizar un medio nutritivo para el cultivo in vitro de células y tejidos vegetales.
- Ser capaz de iniciar y llevar a cabo un cultivo in vitro de tejidos vegetales.
- Elaborar diseños experimentales para resolver problemas relacionados con el funcionamiento de las plantas. Obtener, analizar e interpretar los resultados experimentales generados.
- Elaborar informes, resúmenes y presentaciones.
- Buscar información con la ayuda de buscadores, bases de datos y fondos bibliográficos.

## Competencias

### Competencias generales

- CG1 Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- CG2 Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- CG3 Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- CG4 Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- CG5 Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.
- CG7 Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.

### Competencias Específicas

- CE17 Conocer los procesos metabólicos esenciales de los seres vivos y su regulación.
- CE18 Adquirir una visión integrada de las estructuras celulares, relacionándolas con sus funciones específicas y los procesos bioquímicos implicados.
- CE22 Adquirir un conocimiento preciso de los principios básicos y de los mecanismos fisiológicos de los organismos animales y vegetales.
- CE25 Conocer la práctica del cultivo de células vegetales

### Competencias Transversales

- CT1 Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos.
- CT3 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.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

**Introducción. Presentación y organización de la asignatura.** Definiciones: Fisiología vegetal, cultivos celulares y de tejidos vegetales, conceptos relacionados. Conceptos básicos en fisiología vegetal. 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 C3.** 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 C4 y CAM.** Mecanismo fotosintético de las plantas C4. Eficiencia de las plantas C3 y C4. 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. Detección y cuantificación de hormonas.

**Tema 9. Auxinas.** Descubrimiento. Las auxinas en la planta: naturaleza química y distribución. Reguladores de tipo auxínico. Efectos y aplicaciones. Metabolismo de auxinas. Síntesis, degradación, inactivación y formación de conjugados. Transporte de auxinas. Señalización y regulación de auxinas. Herramientas en el estudio de las auxinas.

**Tema 10. Giberelinas y Brasinosteroides.** *Giberelinas*: Descubrimiento. Estructura química y distribución. Metabolismo y homeostasis. Mutantes deficientes en giberelinas. Inhibidores de la síntesis de giberelinas. Efectos fisiológicos de las giberelinas. Aplicaciones prácticas y comerciales de las giberelinas y de los retardadores de crecimiento. Modo de acción. *Brasinosteroides*: Hormonas vegetales esteroidicas. Identificación. Efectos fisiológicos en las plantas.

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

**Tema 12. Etileno.** Características. Efectos. Control de la síntesis del etileno y aplicaciones. Metabolismo. Compuestos relacionados con el etileno.

**Tema 13. Ácido abscísico.** Descubrimiento del ácido abscísico. Respuestas al estrés y otros efectos mediados por ácido abscísico. Metabolismo del ácido abscísico

**Tema 14. Fotomorfogénesis.** Luz y desarrollo vegetal. Pigmentos y fotorreceptores. Fitocromo y desarrollo vegetal: efectos mediados por el fitocromo. Efectos del fotoperiodo en la floración y tipos de plantas según la respuesta al fotoperiodo. Efectos morfogénicos de la luz azul y de la radiación ultravioleta. Relojes circadianos.

**Tema 15. Procesos del desarrollo vegetal I.** Movimientos de las plantas. Crecimiento vegetativo y productividad vegetal. Juvenilidad y madurez en las plantas. Floración y vernalización. Desarrollo floral

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

**Tema 17. Metabolismo secundario de las plantas.** Metabolitos secundarios, tipos y rutas metabólicas. Funciones de los metabolitos secundarios. Casos seleccionados de efectos y funciones de terpenos, compuestos fenólicos y de 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 en mejora 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 y 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 online.** A través del Campus virtual

## Ejes metodológicos de la asignatura

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial/online en clase con profesor		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total/ECTS
		Objetivos	Horas	Trabajo del alumno	Horas	Horas	Horas
<b>Lección magistral</b>	Clase magistral/online	Aprendizaje de los principales conceptos	48	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	98		146
<b>Problemas y casos</b>	Clase participativa	Resolución de problemas y casos. Realización de actividades de discusión o aplicación	2	Aprender a resolver problemas y casos. Presentar resultados, discutir	6		8
<b>Laboratorio</b>	Práctica de Laboratorio	Ejecución de la práctica: entender fenómenos, medir...	25	Estudiar y realizar memorias	30		55
<b>Otros</b>	Actividades online	Resolver problemas, buscar información, discutir artículos científicos			6		6
<b>Exámenes</b>						4	4

<b>Totales</b>			75		140	4	219 / 7.5 ECTS
----------------	--	--	----	--	-----	---	----------------

## Actividades prácticas

La asistencia a las prácticas es obligatoria y su ausencia injustificada supone el suspenso de la asignatura.

Es OBLIGATORIO que los estudiantes lleven los siguientes equipos de protección individual (EPI) en el transcurso de las prácticas docentes:

- \* Bata de laboratorio blanca
- \* Gafas de protección
- \* Guantes de protección química / biológica
- \* Mascarilla quirúrgica

Los EPI se pueden adquirir en la tienda UDELS de la UdL

Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza - Campus Cappellet

Calle de Jaume II, 67 bajos. 25001 Lleida

## Sistema de evaluación

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
<b>Lección magistral Fisiología del Crecimiento y bases del desarrollo</b>	Prueba escrita sobre la teoría de la sección correspondiente del programa de la asignatura, con problemas.*	1	35
<b>Lección magistral Desarrollo Vegetal y Cultivo in vitro de tejidos vegetales</b>	Prueba escrita sobre la teoría de la sección correspondiente del programa de la asignatura, con problemas.**	1	35
<b>Laboratorios, Problemas, casos, seminarios</b>	Realización de las prácticas y entrega de memorias, de prácticas de Fisiología de Plantas y de Cultivos In Vitro de Tejidos Vegetales. Peso proporcional a las horas de prácticas realizadas.***	2	30
<b>Total</b>			100

\* Recuperable. No precisa ser recuperada si 1 - Se obtiene una nota de 5.0 o superior, o 2 - Se obtiene una nota mínima de entre 4.0 y 5.0 y junto con la nota de la prueba siguiente alcanza 10.0 puntos sobre 20. En caso contrario debe recuperarse.

\*\* Recuperable. No precisa ser recuperada si 1 - Se obtiene una nota de 5.0 o superior, o 2 - Se obtiene una nota mínima de entre 4.0 y 5.0 y junto con la nota de la prueba anterior alcanza 10.0 puntos sobre 20. En caso contrario debe recuperarse.

\*\*\* Actividades y evaluaciones no recuperables.

La no asistencia a las actividades prácticas sin la debida justificación supone el suspenso de la asignatura. Los motivos por los que se considera que la falta es justificada serán los mismos que los enunciados en la **NORMATIVA DE L' AVALUACIÓ I LA QUALIFICACIÓ DELS APRESENTATGES EN ELS GRAUS I MÀSTERS** para no asistir a las pruebas de evaluación programadas en la guía docente o en la web de la titulación.

La evaluación de la asignatura sigue la normativa de la UdL al respecto.

## **Evaluación alternativa:**

El 75% de la nota corresponderá a un Examen escrito de los aspectos teóricos impartidos, a realizar el día en que esté convocada la segunda evaluación. Si obtiene una calificación inferior a 5.0 sobre 10 se deberá recuperar mediante examen en la fecha de convocatoria de recuperación de la evaluación continua.

El 25% restante de la nota corresponderá a trabajos escritos sobre aspectos prácticos de la asignatura, que se asignarán al estudiante para ser presentados de manera virtual con anterioridad a la fecha del examen escrito. Esta calificación no requiere nota mínima y no es recuperable.

Para tener derecho a acogerse a la evaluación alternativa se deben cumplir los requisitos marcados por la normativa vigente de evaluación de la UdL.

## **Bibliografía y recursos de información**

### **Bibliografía básica**

- Azcón-Bieto J., Talón M. 2008. Fundamentos de Fisiología 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. 2009. 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. 2010. 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. 2005. 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. 2006. 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.