



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**METABOLISMO SECUNDARIO  
DE PLANTAS**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2023-24

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	METABOLISMO SECUNDARIO DE PLANTAS			
<b>Código</b>	101641			
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>
	Grado en Biotecnología	4	OPTATIVA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRALAB</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Número de créditos</b>	1	0.8	4.2
	<b>Número de grupos</b>	1	1	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>	60 horas presenciales / online 86 horas no presenciales			
<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 15% Castellano 75% Inglés 10%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	5	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	1	

## Información complementaria de la asignatura

Metabolismo Secundario de Plantas presenta el interés y diversidad de productos producidos por las plantas, su papel en el ecosistema de la planta, su uso y aplicaciones en muy diversos campos, su síntesis, producción y explotación. La asignatura es de interés para todos los Biotecnólogos con independencia de su rama de especialización.

Las plantas sintetizan miles de metabolitos secundarios, que muchas veces solo se producen en algunas especies y en órganos y estados de desarrollo concretos. Las condiciones ambientales y el estrés son factores clave en la expresión del metabolismo secundario.

Los metabolitos secundarios son cruciales en el desarrollo de las plantas; contribuyen a su supervivencia y competitividad en el medio natural y son señales químicas en la interacción planta-ambiente (ej. Pigmentos, aromas, etc.). Los metabolitos secundarios son también esenciales en nuestra vida: muchos son el origen de valiosos fármacos (anticolinérgicos, antiparasitarios, antiinflamatorios, cardiotónicos, antineoplásicos,...); otros se utilizan en la industria alimentaria y de la nutrición (colorantes, nutraceuticos, saborizantes, suplementos dietéticos,...), en agricultura (pesticidas,...), en cosmética y perfumería (aceites esenciales, cremas, jabones,...), etc. Sus usos sociales y recreativos son también extensos, en algunos casos amenazando la salud y la vida de las personas.

Después de cursar esta asignatura, el estudiante de Biotecnología ha de ser capaz de desarrollar proyectos biotecnológicos relacionados con el aprovechamiento, producción y metabolismo de estos compuestos. Igualmente, estará capacitado para el trabajo y la gestión autónoma de un laboratorio o industria que trate con ellos.

## Objetivos académicos de la asignatura

### Objetivos de Conocimiento:

- Conocer los metabolitos secundarios implicados en la vida de las plantas, sus tipos y características generales.
- Conocer qué grupos vegetales sintetizan los principales metabolitos secundarios.
- Conocer las rutas metabólicas responsables de la producción de metabolitos secundarios de plantas.
- Comprender las implicaciones para la propia planta de sintetizar metabolitos secundarios.
- Identificar las aplicaciones que tienen los metabolitos secundarios en los diversos ámbitos: farmacéutico, agrario, alimentario, industrial, etc.
- Identificar las alternativas para la obtención de metabolitos secundarios de plantas de interés industrial.
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio del ámbito.

### Objetivos de Capacidades:

- Ser capaz de interpretar y diseñar experimentos relativos al metabolismo secundario de las plantas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas biotecnológicos relacionados con el metabolismo secundario de las plantas.
- Realizar diagnósticos respecto a la utilización de metabolitos secundarios vegetales en los distintos ámbitos: agrario, alimentario, industrial, sanitario, etc.
- Ser capaz de buscar, utilizar e interpretar selectivamente la información científico-técnica para obtener una visión sintética de los diferentes procesos que condicionan el metabolismo secundario de las plantas, y elaborar informes y presentaciones orales y escritas basadas en esta información.
- Desarrollar aplicaciones y protocolos biotecnológicos para obtener productos de interés humano sintetizados por las plantas.
- Establecer nuevos retos y metas a alcanzar, y plantear su consecución mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos y el establecimiento de criterios propios en la toma de decisiones.
- Trabajar en empresas biotecnológicas en la investigación, el desarrollo y la producción de productos de interés humano

## 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.
- CG11 Adquirir criterios de elección de las técnicas analíticas más adecuadas para cada caso práctico concreto.

### Competencias Específicas

- CE18 Adquirir una visión integrada de las estructuras celulares, relacionándolas con sus funciones específicas y los procesos bioquímicos implicados.
- CE44 Conocer los principales ámbitos de aplicación de la Biotecnología y adquirir la capacitación básica en algunos de ellos.

### 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

**Tema 1. Introducción.** Las plantas. Los alimentos que obtenemos de las plantas. Fitonutrientes. Alimentos funcionales. La alimentación y la salud. Objetivos y organización de la asignatura.

**Tema 2. Conceptos de metabolismo y producto primario y secundario.** Conceptos de metabolismo y producto secundario. Metabolismo primario y metabolismo secundario. Codificación genética del metabolismo secundario.

Diversidad química y variabilidad del Metabolismo Secundario. Principales grupos de metabolitos secundarios.

**Tema 3. Compartimentación del metabolismo secundario a nivel celular.** Compartimentación de precursores e intermediarios del metabolismo secundario. Almacenamiento de productos. Mecanismos de detoxificación de plantas.

**Tema 4. Compartimentación del metabolismo secundario a nivel de planta.** Variaciones en la diversidad vegetal. Variaciones en el espacio. Variaciones en el tiempo. Variaciones geográficas.

**Tema 5. Las plantas en interacción.** Tipos de interacción. Interacciones planta-planta. Interacciones mutualísticas y simbióticas. Patógenos y plagas. Ambiente antrópico.

**Tema 6. Importancia de los productos secundarios para los organismos productores.** Funciones fisiológicas especiales asociadas a metabolitos secundarios. Señales y comunicación intraespecíficas. Señales y comunicación interespecíficas.

**Tema 7. Principios básicos de la biosíntesis de metabolitos secundarios** Clasificación en relación a su ruta biosintética. Clasificación en función de la estructura química. Metabolitos secundarios más relevantes de uso medicinal e industrial.

**Tema 8. Terpenos.** ¿Qué son los terpenos? ¿Dónde están en las plantas?. Estructura. Clasificación. Biosíntesis. Funciones y aplicaciones de la familia de los terpenos en medicina, agricultura y alimentación. Aceites esenciales.

**Tema 9. Compuestos fenólicos.** ¿Qué son los compuestos fenólicos?. Biosíntesis. Funciones y usos de los compuestos fenólicos en medicina, agricultura y alimentación. Importancia ecológica de los compuestos fenólicos.

**Tema 10. Compuestos nitrogenados.** ¿Qué son los compuestos nitrogenados?. Biosíntesis. Aminoácidos no proteicos. Glicósidos cianogénicos. Glucosinolatos. Alcaloides. Usos recreativos y actividad psicoactiva de los alcaloides. Funciones y usos de los compuestos nitrogenados en medicina, agricultura y alimentación.

**Tema 11. Plantas productoras de metabolitos secundarios.** Uso tradicional de las plantas medicinales. Síntesis de metabolitos secundarios de impacto relevante en medicina. Producción y comercialización de plantas medicinales y aromáticas. Identificación de metabolitos secundarios.

**Tema 12. Producción y obtención de metabolitos secundarios.** Producción en la planta. Extracción. Factores que afectan a la producción por la planta. Producción in vitro. Producción mediante transgénesis.

## Actividades prácticas

- **Prácticas de laboratorio.**
- **Actividades de aplicación práctica.**
- **Actividades dirigidas.** Trabajos y presentaciones de curso.

## Ejes metodológicos de la asignatura

Debido a las circunstancias especiales derivadas de la crisis sanitaria causada por la COVID-19, esta asignatura podrá contar tanto con clases presenciales como con docencia virtual. En principio la docencia será presencial (exámenes, actividades prácticas, y las clases de teoría según se especifique en el horario de la asignatura). En el caso de que las circunstancias evolucionen hacia un cambio en la presencialidad se informará oportunamente.

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Horas	Horas

<b>Lección magistral participativa</b>	Clase magistral	Explicación y aprender los principales conceptos	<b>45</b>	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	<b>75</b>		<b>120 h</b>
<b>Seminarios y aplicaciones prácticas</b>	Clase participativa y actividades dirigidas	Resolución de problemas y casos. Realización de actividades de discusión o aplicación. Ejecución de la actividad: presentar información.	<b>5</b>	Búsqueda e investigación Estudiar, relacionar, sintetizar. Resolver problemas y casos. Discutir	<b>8</b>		<b>13 h</b>
<b>Laboratorio</b>	Práctica de laboratorio	Ejecución de la práctica, entender, medir	<b>10</b>	Estudiar y realizar memoria	<b>8</b>		<b>18 h</b>
<b>Exámenes</b>							<b>4 h</b>
<b>Totales</b>			<b>60</b>		<b>91</b>	<b>4</b>	<b>155 h/6 ECTS</b>

## 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 de laboratorio.

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

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

Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza - Campus Cappont

Calle de Jaume II, 67 bajos. 25001 Lleida

## Sistema de evaluación

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
<b>Lección magistral participativa. Aspectos generales del metabolismo secundario de las plantas</b>	Exámen escrito*	1	<b>35</b>

<b>Lección magistral participativa. Terpenos, compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados</b>	Exámen escrito*	1	<b>35</b>
<b>Seminarios y prácticas de laboratorio</b>	Entrega de actividades/memorias, pruebas escritas u orales**	1	<b>12</b>
<b>Actividades dirigidas y online</b>	Entrega/presentación de trabajos, discusión en aula. Pruebas escritas u orales**	2	<b>13</b>
<b>Total</b>			<b>100</b>

\* Actividades y evaluaciones recuperables

\*\* Actividades y evaluaciones no recuperables.

## **Evaluación alternativa**

El 75% de la nota corresponderá a un examen escrito de los aspectos teóricos impartidos, a realizar el día en que esté convocado el segundo examen de la asignatura. 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 bàsica

- Azcon - Bieto, Talon M. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana Mc Graw – Hill.
- Lincoln Taiz, Zeiger E. Fisiología Vegetal (Vol 1). Publicacions de la Univ. Jaume I.
- Serrano M., Piñol T. Biotecnología Vegetal. Editorial Síntesis S.A.
- Tadeusz Aniszewski. Alkaloids – secrets of life. Editorial Elsevier
- Seigler D.S. Plant secondary metabolism. Ed. Kluwer.

### Bibliografía complementaria

- Revistas científicas especializadas a presentar a lo largo del curso.
- Arteca R.N. 1996. Plant growth substances, principles and applications. Chapman & Hall, New York.
- Buchanan B.B., Gruisen W.G. y Jones R.L. 2015. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Biologists.
- Chopra V.L., Malik V.S., Bhat S.R. (Eds.) 1999. Applied plant biotechnology. Enfield, N.H. Science Publishers.
- Christou P., Klee H. 2005. Handbook of Plant Biotechnology. J Wiley & Sons. Chichester.
- Dey P.M. y Harbone J.B (Eds.) 1997. Plant biochemistry. Academic Press, San Diego.
- Fett-Neto, A.G. (Ed.) 2016. Biotechnology of Plant Secondary Metabolism. Methods and Protocols. Springer.
- Heldt H.W. y Heldt T F. 2005. Plant biochemistry. Academic Press, San Diego.
- Roberts K. (Ed.). 2007. Handbook of Plant Science, Vols 1 y 2. John Wiley & Sons, Chichester.
- Wink M. (Ed.) 1999. Biochemistry of plant secondary metabolism. Sheffield Academic Press CRC Press.
- Wink M. (Ed.) 2010. Functions and biotechnology of plant secondary metabolites. Chichester, U.K. Wiley-Blackwell.