# FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

| | |
|---|---|
| **Código** | 36352 |
| **Nombre** | Biotecnología vegetal y salud humana |
| **Ciclo** | Grado |
| **Créditos ECTS** | 4.5 |
| **Curso académico** | 2021 - 2022 |

## Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | Facultad de Ciencias Biológicas | 4 | Primer cuatrimestre |

## Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|---|---|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | 14 - Materia de asignaturas optativas | Optativa |

## Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---|---|
| MARCO PICO, FRANCISCO | 25 - Biología Vegetal |
| MUÑOZ BERTOMEU, JESUS | 25 - Biología Vegetal |

# RESUMEN

Biotecnología vegetal y salud humana es una asignatura optativa del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas. El contenido teórico y práctico, junto con las actividades que se desarrollan durante el curso, se han diseñado considerando dos aspectos fundamentales. En primer lugar, aportar los conocimientos que los estudiantes deben adquirir sobre Biotecnología vegetal y su relación con la salud humana y, en segundo lugar, evitar los solapamientos con otras asignaturas troncales y optativas. En este sentido, los estudiantes han cursado previamente una asignatura obligatoria en tercer curso sobre la Biología Molecular de Plantas, donde en algunos temas se dan algunas nociones de cultivo in vitro y transformación genética de plantas.

Las plantas no solo son los productores primarios principales que permiten la vida en este planeta, sino que también producen y acumulan una gran variedad de compuestos que pueden ser útiles para el tratamiento de dolencias y enfermedades. Partiendo de esta base, una primera sección del programa se comentarán aspectos relacionados con el concepto de planta medicinal y droga vegetal, y como las plantas pueden ser o se pueden convertir en biofactorias para producir determinados medicamentos

En una segunda sección abordaremos aspectos de metabolismo secundario de las plantas, que permite la fabricación de una gran variedad de compuestos que pueden ser utilizados para mejorar la salud humana. Se clasificarán estos productos, se estudiarán sus posibles funciones y se estudiarán sus rutas biosintéticas para poder comprender las distintas estrategias posibles que permitan hacer plantas más eficientes en la producción y acumulación de estos metabolitos secundarios.

Tanto la mejora clásica como la mejora por procedimientos biotecnológicos son necesarias y se complementan. Por lo tanto, una tercera sección se dedica a las aportaciones del cultivo in vitro de células y tejidos vegetales a la mejora vegetal, así como, a los diferentes procedimientos de transformación genética de plantas. Esta sección se complementará con el contenido de varias clases prácticas.

La cuarta y última sección se dedica a las diferentes aplicaciones de la manipulación genética de plantas, fundamentalmente relacionadas con la obtención de metabolitos secundarios en sistemas in vitro, el uso de plantas transgénicas y su cultivo para la industria farmacéutica, y cómo los alimentos vegetales pueden ser biofortificados, entre otras aplicaciones.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

## COMPETENCIAS

### 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015)

- Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
- Capacidad para pensar de una forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
- Capacidad de utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- Conocer los procedimientos habituales utilizados por los científicos en el área de las biociencias moleculares y la biomedicina para generar, transmitir y divulgar la información científica.
- Saber diseñar estrategias experimentales multidisciplinares en el ámbito de las biociencias moleculares para la resolución de problemas biológicos complejos, especialmente los relacionados con salud humana.
- Adquirir destrezas en el manejo de las metodologías empleadas en las biociencias moleculares y en el registro anotado de actividades.

- Conocer las características estructurales y funcionales de las macromoléculas.
- Conocer y comprender las bases moleculares de la información genética y los mecanismos de su transmisión y variación.
- Tener una visión integrada del funcionamiento celular normal y alterado, incluyendo el metabolismo y la expresión génica.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 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.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Capacidad para la asimilación de textos científicos en inglés.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1) Know the importance of plants as a source of natural products, with medicinal and nutritional applications
2) To know the plant secondary metabolism, and its relation with the primary metabolism
3) Understand the principles that affect and / or control the production of secondary products (natural products) and their functions in plants.
4) Know in vitro cultivation techniques in plants
5) Know techniques for induction of genomic variations in plants: mutagenesis, hybridizations and transgenesis.
6) Know metabolic engineering techniques in plants
7) Know the applications of these techniques in the use of plants as a bioproduction system of active ingredients of pharmaceutical and nutritional interest.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Tema 1. Introducción.

Concepto de planta medicinal y droga vegetal. La planta como biofactoria productora de medicamentos. Herramientas biotecnológicas de mejora de bioproducción en plantas.

### 2. Tema 2. Concepto de metabolismo secundario.

Relación con el metabolismo primario. Clasificación de los productos secundarios. Compartimentación celular. Distribución y almacenamiento de los productos secundarios.

### 3. Tema 3. Biosíntesis de metabolitos secundarios: Compuestos fenólicos, terpenos, glicósidos y compuestos nitrogenados.

Fenoles: ruta del siquimato y ruta del acetato-malonato. Terpenos: rutas del acetato-mevalonato y del MEP. Productos del metabolismo de compuestos nitrogenados. Principios básicos de la biosíntesis de alcaloides. Síntesis de glucósidos: glucosinolatos.

### 4. Tema 4. Funciones de los productos del metabolismo secundario vegetal.

Funciones fisiológicas. Interacciones de las plantas con su entorno. Importancia de los productos secundarios en la alimentación y como principios activos en farmacia.

### 5. Tema 5. Fundamentos del cultivo in vitro. Cultivo de células y tejidos.

Fundamentos y tipos de cultivo in vitro. Requerimientos de los cultivos in vitro. Micropropagación. Morfogénesis y embriogénesis. Variación somaclonal. Cultivos de células y tejidos.

### 6. Tema 6. Protoplastos, hibridación somática y transformación genética.

Cultivos de protoplastos e hibridación somática. Transformación genética de protoplastos

### 7. Tema 7. Transformación genética de plantas.

Transformación directa: biolística. Transformación indirecta: Agrobacterium tumefaciens. Mecanismos de infección e integración de genes foráneos. Plásmido binario. Módulo de expresión. Marcadores de transformación. Expresión estable y transitoria. Transformación cloroplástica.

### 8. Tema 8. Significación de las plantas transgénicas.

Plantas transgénicas de primera, segunda y tercera generación. Ventajas e inconvenientes del uso de plantas transgénicas. Posibles riesgos

### 9. Tema 9. Ingeniería metabólica de metabolitos secundarios en plantas.

Estrategias de ingeniería metabólica de metabolitos secundarios de plantas Obtención de metabolitos secundarios de interés terapéutico o alimentario. en sistemas in vitro.

### 10. Tema 10. Plantas transgénicas en la industria farmacéutica.

Plantas transgénicas como sistema de producción de moléculas de interés terapéutico: fármacos, vacunas y anticuerpos. Ventajas e inconvenientes de las plantas como biofactoria de productos terapéuticos.

### 11. Tema 11. Cultivos transgénicos y biofortificación de alimentos.

Alimentos fortificados. Biofortificación de alimentos mediante cultivos transgénicos. Biorremediación.

### 12. Clases de laboratorio

Contenidos prácticos
1. Preparación y esterilización de medios para diferentes cultivos in vitro. Sistemas de desinfección y cultivo del material vegetal.
2. Obtención de plantas por morfogénesis directa (foliar). Desdiferenciación celular y morfogénesis indirecta.
3. Propagación por yemas axilares y aclimatación de plantas obtenidas por cultivo in vitro.
4. Obtención de plantas transgénicas y análisis de expresión de genes marcadores.

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|---|---|---|
| Clases de teoría | 33,00 | 100 |
| Prácticas en laboratorio | 12,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 10,00 | 0 |
| Estudio y trabajo autónomo | 27,50 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 15,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 15,00 | 0 |
| **TOTAL** | **112,50** | |

## METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría: Las clases consistirán en sesiones presenciales de una hora, en la que el profesor transmite oralmente los conocimientos de la asignatura, utilizando los recursos y material didáctico más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad. En algunos temas se utilizará el modelo participativo, primando la comunicación entre los estudiantes y, entre éstos y el profesor.

Clases de prácticas: Se realizarán 3 sesiones de 4 horas de duración de carácter obligatorio donde se irán realizando los diferentes experimentos propuestos.

Seminarios: se realizará el análisis crítico de artículos científicos seleccionados por los profesores de la materia. Esta actividad intenta que el estudiante continúe con la lectura de trabajos científicos que ya ha realizado en cursos anteriores. Esta actividad, se carácter obligatorio, será organizada en parejas de estudiantes que tendrán que preparar un pequeño dosier sobre el artículo en cuestión y una exposición de él. Tras la exposición se abrirá un turno de preguntas para que los alumnos demuestren que han entendido el tema sobre el que verse el artículo. Durante la preparación del seminario los alumnos estarán supervisados por los profesores mediante tutorías en el despacho.

## EVALUACIÓN

La materia se evaluará mediante el siguiente desglose:

- Seminario. La preparación del dosier, la exposición y su defensa tendrá un valor de 1 punto
- Teoría. El valor de esta parte será de hasta 7 puntos, donde el 50% será evaluación continua (realización de cuestionarios) y el resto se evaluará mediante un examen final.
- Prácticas. Respecto a la parte práctica tendrá un valor de 2 puntos, y será evaluada mediante la realización de una memoria del trabajo realizado durante las sesiones de laboratorio (1,5 puntos), así como, se valorará la actitud y la aptitud durante la realización de los experimentos con hasta 0,5 puntos.
- Para aprobar la asignatura se necesita obtener 5 puntos y es necesario obtener al menos un 40% de la nota en cada una de las siguientes partes: seminario, prácticas y examen final de teoría).

## REFERENCIAS

### Básicas

- Azcón-Bieto J, Talón M (eds) 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana McGraw-Hill.
Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2015. Plant Physiology and Development. SinauerAssoc./Oxford University Press, 6th ed. Existe una traducción al castellano en su 3ª ed. publicada por la Universitat Jaume I de Castelló.
Buchanan B, Gruissem W, Jones R. 2015. Biochemistry & molecular biology of plants, 2 ed.American Society of Plant Biologists. Wiley-Blackwell,
Heldt HW, Piechulla B. 2016. Plant Biochemistry. Elsevier-Academic Press, 4th ed
Chahal GS, Gosal SS. 2002. Principles and Procedures of Plant Breeding. Biotechnological and Conventional Approaches. Alpha Science International, Pangbourne
George EF, Hall MA, De Klerk GJ. 2008. Plant Propagation by Tissue Culture. Vol 1, TheBackground. 3rd Ed. Springer, Dordrecht.
Kirakosyan A., Kaufman PB. 2009. Recent advances in Plant Biotechnology. Springer, Dordrecht.

Pérez-Solsona J, Cornejo-Martín MJ. 2014. Cómo y por qué trabajamos con células vegetales / Howand why we work with plant cells. Educació. Laboratory Materials 64. PUV, Universitat de Valéncia.
Slater A, Scott NW, Fowler MR. 2008. Plant Biotechnology. The genetic manipulation of plants.Oxford University Press, Oxford
Smith AM et al. 2010. Plant Biology. Garland Sciences, New York.
Steward CN. 2012. Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications. Wiley, Hoboken.
Revistas: Plant Biotechnology Journal, Metabolic engineering, etc.

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

***1 y 2) Contenidos y Volumen de trabajo.***

Sin cambios.

***3) Metodología.***

El punto de inicio dado el número de estudiantes y las aulas disponibles es de plena presencialidad en las actividades. Sin embargo, ante la posibilidad de que la evolución de la situación derivada de la COVID-19 obligue a una reducción de la presencialidad, se tomarán las siguientes medidas:

1) Las actividades presenciales en aula podrán ser sustituidas en función de las herramientas tecnológicas disponibles en el aula en el momento de desarrollo del curso, por las siguientes metodologías:

-Videoconferencia síncrona

-Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual

2) Las actividades presenciales de prácticas de laboratorio, podrán ser sustituidas por las siguientes metodologías:

- prácticas de laboratorio simuladas mediante videoconferencia

- Trabajo con datos experimentales suministrados

- Discusiones en foros asíncronos en Aula Virtual

- Visionado de videos realizados en los laboratorios de prácticas

3) Para tutorías y dudas se podrán utilizar las siguientes metodologías:

-Chats síncronos en Aula Virtual

-Foros asíncronos en Aula Virtual

-Comunicación directa profesor-estudiante a través del correo institucional

-Videoconferencia síncrona

***4) Evaluación.***

En caso de que los exámenes no pudieran ser presenciales, se realizarían ‘on line’ en Aula Virtual mediante las herramientas disponibles.

En caso de que no se puedan realizar prácticas en los laboratorios, el 5% de la nota relacionado con la evaluación de la aptitud y actitud en el laboratorio podrá ser añadido a la memoria de prácticas, o ser sustituido por cuestionarios on line.

Los detalles concretos de la adaptación a las situaciones que se pudieran producir se supervisarán por la CAT y se comunicaran a los estudiantes a través de Aula Virtual