

# GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL APLICADA A LA FARMACIA. CURSO 2012-2013.

## 1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

**ASIGNATURA:** BIOTECNOLOGÍA VEGETAL APLICADA A LA FARMACIA

**DEPARTAMENTO:** FISIOLÓGÍA VEGETAL

**LICENCIATURA:** FARMACIA

**PLAN:** 2002

**CARÁCTER:** OPTATIVA

**CÓDIGO:** 10411A5

**CRÉDITOS TOTALES (LRU/ECTS):** 1.8

- Teoría: 1.2

- Prácticas: 0.6

**CURSO:** QUINTO

**SEMESTRE:** PRIMERO

**CICLO:** SEGUNDO

**URL WEB:** <https://swad.ugr.es>

## 2. DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

Nombre: Luis Recalde Manrique.

Departamento: Fisiología Vegetal.

Área: Fisiología Vegetal.

Despacho: 9

Email: [lrecalde@ugr.es](mailto:lrecalde@ugr.es)

Tutorías: Lunes, martes y jueves, de 10:30 a 12:30 h

Nombre: Francisco Liger Liger

Departamento: Fisiología Vegetal.

Área: Fisiología Vegetal.

Despacho: 12

Email: [fliger@ugr.es](mailto:fliger@ugr.es)

Tutorías: Lunes, martes y jueves, de 10:30 a 12:30 h

## 3. DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

**DESCRIPTORES:** Obtención de metabolitos de interés farmacéutico: cultivo de tejidos, células y raíces transgénicas. Biorreactores. Modificación genética de plantas. Obtención de anticuerpos y vacunas en plantas.

**PRERREQUISITOS:** Ninguno

### CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

El libro blanco del título de grado en Farmacia establece que para alcanzar los objetivos generales, el plan de formación de la Licenciatura en Farmacia debe incluir contenidos específicos, entre los que se encuentran los referidos a plantas medicinales, así como la obtención de productos farmacéuticos de las plantas mediante procesos biotecnológicos. Además, el objetivo general de la asignatura de Biotecnología Vegetal Aplicada a la Farmacia estaría también en concordancia con los Objetivos Generales de la Enseñanza



de Farmacia, en lo que hace referencia al punto 4: “establecer las bases para el posterior acceso del alumnado a la especialización farmacéutica, investigación científica, actividades de desarrollo tecnológico y docencia”.

**ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS:** Fisiología Vegetal. Biología Molecular.

#### 4. COMPETENCIAS GENÉRICAS:

- Utilizar los recursos bibliográficos de la red
- Desarrollar la capacidad para la argumentación y la crítica racional sobre la información científica, diferenciando claramente entre interpretaciones subjetivas y los hechos y evidencias científicas aceptadas
- Tener capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la propia clase, mediante exposición de un breve trabajo o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica
- Conocer las diversas técnicas de cultivo in vitro de células y tejidos vegetales así como sus aplicaciones.
- Desarrollar habilidades basadas en el uso de células y tejidos vegetales in vitro
- Conocer las bases de la ingeniería genética en plantas
- Utilizar los conocimientos del metabolismo de plantas para modularlo o modificarlo
- Conocer las aplicaciones farmacéuticas de la Biotecnología Vegetal
- Conocer el impacto sociológico y ambiental que determinadas técnicas y aplicaciones de la Biotecnología Vegetal pueden generar en nuestra sociedad.

#### 5. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

**A. Cognitivas:** Ver programa de teoría

**B. Procedimentales:**

- Preparar medios para el cultivo in vitro de tejidos vegetales.
- Inducir organogénesis de tallo y raíces a partir de explantos de médula de tallo de diferentes especies.
- Inducción de callo a partir de distintos explantos
- Obtención de raíces transgénicas mediante inoculación de explantos de diferentes especies con cepas virulentas de *Agrobacterium rhizogenes*.

#### 6. OBJETIVOS

A. Proporcionar a los alumnos de Farmacia una sólida formación en el manejo in vitro de diferentes materiales vegetales (protoplastos, células aisladas, tejidos y órganos) y de ingeniería genética vegetal para:

A.1. La obtención de metabolitos de alto interés farmacéutico

A.2. La mejora genética de plantas medicinales

A.3. La obtención de plantas transgénicas para producir a gran escala proteínas humanas, enzimas industriales o polímeros naturales.

B. Los cultivos vegetales in vitro constituyen un material ideal para el estudio de las rutas biosintéticas del metabolismo secundario (excelente fuente de los sistemas implicados en dichas rutas) y su posible manipulación por ingeniería genética. Introducir a los



estudiantes en estos aspectos básicos de la ingeniería metabólica es otro de los objetivos de la asignatura

## **7. PROGRAMAS:**

### **A. PROGRAMA DE TEORÍA**

#### **BLOQUE I: CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES IN VITRO**

##### **Tema 1. Introducción a la Biotecnología Vegetal.**

- Biotecnología Vegetal: concepto y significación en el ámbito sanitario.
- Particularidades genéticas, estructurales y fisiológicas de las células vegetales cultivadas in vitro.
- Totipotencia.

##### **Tema 2. Metodología General del Cultivo in Vitro.**

- Asepsia.
- Factores ambientales.
- Factores nutricionales.

##### **Tema 3. Morfogénesis in Vitro.**

- Introducción.
- Ciclo celular y diferenciación.
- Determinación y competencia morfogénica.
- Inducción de tejido de tallo.
- Regeneración de plantas.
- Cultivo de tejidos y órganos.

##### **Tema 4. Cultivos Celulares.**

- Inicio de suspensiones celulares.
- Requerimientos nutricionales.
- Evaluación del crecimiento.
- Actividad metabólica.

##### **Tema 5. Protoplastos.**

- Aislamiento: factores que afectan al proceso.
- Viabilidad.
- Cultivo de protoplastos: formación de la pared celular, división y establecimiento de callo.
- Regeneración de plantas.
- Aplicaciones prácticas.

##### **Tema 6. Variación Somaclonal.**

- Cambios genéticos, epigenéticos y fisiológicos.
- Significación del nivel de euploidía.
- Variación somaclonal y mejora genética.



### **Tema 7. Multiplicación Vegetativa de Plantas Medicinales.**

- Técnicas de micropropagación.
- Cultivo de meristemos.
- Cultivo de anteras y polen.
- Producción de plantas haploides.

### **Tema 8. Mejora de Plantas Medicinales.**

- Embriogénesis somática: concepto, mecanismo y regulación.
- Semillas artificiales.
- Hibridación somática y cibrización: concepto, mecanismo y regulación.
- Aplicaciones.

### **Tema 9. Metabolismo Secundario en Cultivos in Vitro.**

- Introducción.
- Diferenciación celular y metabolismo secundario.
- Control in vitro de la producción.
- Fases del ciclo celular in vitro.
- Tipos de cultivo

### **Tema 10. Producción de Metabolitos Secundarios en Cultivos Celulares.**

#### **Introducción.**

- Células en suspensión e inmovilizadas.
- Selección de líneas celulares.
- Elicitación.
- Biotransformación.
- Biorreactores.

## **BLOQUE II: INGENIERÍA GENÉTICA VEGETAL**

### **Tema 11. Introducción a la Ingeniería Genética Vegetal.**

- El genoma de las células vegetales.
- Contenido en ADN.
- Ploidía.
- Genes vegetales.

### **Tema 12. Tecnología del ADN Recombinante.**

- Introducción.
- Enzimas utilizadas en tecnología del ADN recombinante.
- Vectores para ADN.
- Clonación de un gen funcional: librería de genes.
- Identificación de un gen en la librería.
- Marcadores moleculares.
- Genes informadores.

### **Tema 13. *Agrobacterium*: Vector de Genes para Plantas. I. Sistema *Agrobacterium tumefaciens*.**

- Introducción.
- Agalla de cuello.
- Plásmidos Ti.
- Vectores para la transferencia de genes: sistema co-integrado y sistema binario.
- Transformación: aislamiento del material transformado y regeneración de plantas



**Tema 14. *Agrobacterium*: Vector de Genes para Plantas. II Sistema *Agrobacterium rhizogenes*.**

- Introducción.
- Síndrome de la raíz pilosa.
- Plásmidos Ri.
- Genes *rol* y genes *aux*.
- Inducción y cultivo de raíces transgénicas.
- Aplicaciones.

**Tema 15. Virus Vegetales como Vectores de Genes.**

- Introducción.
- Virus ARN.
- Tobamovirus.
- Vectores de expresión basados en tomabovirus.
- Aplicaciones de los vectores virales.

**Tema 16. Métodos de Transferencia Directa. Biolística.**

- Introducción.
- Pistola de genes.
- Características de los microproyectiles.
- Fijación del ADN a los microproyectiles.
- Integración del ADN foráneo en el genoma vegetal.
- Estudios de expresión.
- Selección de transformantes.
- Utilidad de esta tecnología.
- Transformación de cloroplastos.

**Tema 17. Aplicaciones de la Ingeniería Genética. I. Obtención de Proteínas Terapéuticas en Plantas Transgénicas.**

- Introducción.
- Selección de las plantas.
- Estrategias de expresión.
- Estrategias para la recuperación de la proteína recombinante.
- Ejemplos industriales.

**Tema 18. Aplicaciones de la Ingeniería Genética. II. Plantas Transgénicas como Vacunas Comestibles.**

- Introducción.
- Plantas modelo.
- Concepto de vacuna comestible.
- Vacunas candidatas.
- Ejemplos industriales.

**Tema 19. Aplicaciones de la Ingeniería Genética. III. Modificación Genética del Metabolismo Secundario.**

- Introducción. Manipulación de rutas metabólicas: identificación y caracterización de la ruta metabólica.
- Factores que limitan la acumulación de el/los productos de interés.
- Acción sobre genes individuales.
- Adición de nuevos genes.



- Inhibición de genes específicos.
- Factores que regulan el flujo a través de dicha ruta.

## **Tema 20. Aplicaciones de la Ingeniería Genética. IV. Mejora de la Calidad de los Alimentos Vegetales.**

- Proteínas.
- Carbohidratos.
- Aceites.
- Antioxidantes.
- Factores Antinutricionales.

## **B. PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

Práctica 1. Preparación de medios de cultivo in vitro.

Práctica 2. Iniciación de callo a partir de raíz de zanahoria y tubérculo de patata.

Práctica 3. Organogénesis a partir de médula de tallo de tabaco.

Práctica 4. Obtención de raíces en cabellera (*hairy roots*) mediante infección de explantos con *Agrobacterium rhizogenes*.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

Azcón-Bieto y Talón (2008) Fundamentos De Fisiología Vegetal (2ª Ed). Interamericana-McGraw-Hill, UBe, Madrid

Bhojwani M.K. y Razdan M.K. (1996): Plant Tissue Culture. Ed. Elsevier.

Buchanan B.B., Gruissen W. y Jones R.L. (2000): Biochemistry and Molecular Biology of plants. Am. Soc. of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, USA.

Caballero JL, Valpuesta V y Muñoz Blanco J. (2001). Introducción a la Biotecnología Vegetal: Métodos y Aplicaciones. Ed. Publicaciones Obra Social y Cultural CajaSur.

Charla H.S. (2009). Introduction to Plant Biotechnology. Ed. Science Publisher.

Izquierdo M. (2001): Ingeniería Genética y Transferencia Génica. Ed. Pirámide.

León J. y García J.M. (1992): Manual de Genética Molecular. Ed. Síntesis.

Neumann KH, Kumar A e Imani J (2009). Plant Cell and Tissue Culture, a Tool in Biotechnology. Ed. Springer.

Perera J. y Tormo J.L. (2002): Ingeniería Genética, Volúmenes I y II. Ed. Síntesis.

Serrano M. y Piñol M.T. (1991): Biotecnología Vegetal. Ed. Síntesis.



Taiz L. y Zeiger E. (2006): Plant Physiology (4<sup>a</sup> ed.). Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA.

## 9. TÉCNICAS DOCENTES

- Sesiones académicas teóricas
- Sesiones de exposición y debate
- Tutorías especializadas
- Sesiones académicas prácticas

## 10. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia

