

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Biología</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Biología Vegetal</b>
<b>Módulo:</b>	<b>Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Fisiología, Anatomía y Biología Celular</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2013/14</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Primer semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>4,5</b>
<b>Curso:</b>	<b>3º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>A2</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>70%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>15%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		<b>15%</b>

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura: Juan Camacho Cristóbal

#### 2.2. Profesores

<b>Nombre:</b>	<b>Juan Camacho Cristóbal</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Fisiología, Anatomía y Biología Celular</b>
<b>Área:</b>	<b>Fisiología Vegetal</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor Contratado Doctor</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<b>Por determinar (cita previa por e-mail)</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22-1-13</b>
<b>E-mail:</b>	<b>jjcamcri@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954977636</b>

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

<b>Nombre:</b>	<b>Jesús Rexach Benavides</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Fisiología, Anatomía y Biología Celular</b>
<b>Área:</b>	<b>Fisiología Vegetal</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor Contratado Doctor</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<b>Por determinar (cita previa por e-mail)</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22-1-17</b>
<b>E-mail:</b>	<b>jrexben@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954349135</b>

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

El objetivo general de la asignatura de Biotecnología Vegetal es que el alumno comprenda las técnicas básicas utilizadas para la mejora vegetal y sus aplicaciones en el contexto de la biotecnología.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La asignatura Biotecnología Vegetal se engloba dentro del módulo didáctico número 6, Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos, el cual consta de un total de 4 asignaturas obligatorias: Biotecnología Animal, Biotecnología Vegetal, Biotecnología Microbiana y Cultivos Celulares. En este módulo se tratan algunas aplicaciones de la Biotecnología Molecular en grandes grupos de organismos (bacterias, animales y plantas). La asignatura Biotecnología Vegetal proporciona una visión global de las aplicaciones biotecnológicas más usadas para la mejora de plantas.

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

No se exigen requisitos esenciales previos, pero sí que es aconsejable haber superado la asignatura Fisiología Vegetal (asignatura básica de 2º curso), con el objeto de conocer los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares. También es aconsejable haber superado la asignatura Metabolitos Vegetales de Interés en Biotecnología (optativa de 2º curso), con el objeto de conocer las rutas de biosíntesis y las funciones de las moléculas vegetales de interés industrial.

Además se aconseja tener unos conocimientos básicos de inglés para disponer de una mayor facilidad a la hora de consultar la bibliografía. Asimismo, se recomienda estar familiarizado con la plataforma de enseñanza virtual WebCT.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

La asignatura de Biotecnología Vegetal contribuye al desarrollo de las siguientes competencias generales del Grado en Biotecnología de la UPO:

- BTG\_098: Ser capaz 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, concienciando a otros sobre la importancia de las aportaciones de la biotecnología a los debates y controversias que su desarrollo genera y cómo este conocimiento y su comprensión mejora la generación de una opinión informada sobre la calidad y sostenibilidad de los recursos.
- BTG\_099: Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, para aplicar sus conocimientos de forma profesional y demostrar sus competencias por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- BTG\_103: Adquirir las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
- BTG\_104: Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros.
- BTG\_114: Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

- BTG\_118: Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.
- BTG\_119: Conocer y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio.
- BTG\_122: Adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.

### **4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura**

Las competencias específicas del módulo didáctico Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos que se desarrollarán en esta asignatura son:

- BTG\_070: Conocer y aplicar los fundamentos básicos de las técnicas y métodos utilizados en la mejora vegetal.
- BTG\_071: Analizar las aplicaciones de los cultivos celulares vegetales y de las plantas transgénicas en la Biotecnología.

### **4.3. Competencias particulares de la asignatura**

Las competencias particulares de la asignatura son desarrolladas por el profesor responsable de la misma y pretenden ajustar a la realidad aquellas competencias generales descritas en la Memoria de Verificación del Grado. A continuación de describen las competencias particulares de la asignatura de Biotecnología Vegetal:

- Conocer y comprender las técnicas básicas empleadas en la mejora vegetal clásica.
- Entender las bases de la morfogénesis in vitro y comprender su importancia en el

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

contexto de la biotecnología vegetal.

- Analizar las aplicaciones de los cultivos in vitro en el contexto de la biotecnología vegetal.
- Conocer los marcadores genéticos más usados en la mejora vegetal y analizar sus aplicaciones.
- Conocer los distintos métodos que existen para la obtención de plantas transgénicas.
- Conocer los elementos más importantes que controlan la expresión de transgenes.
- Conocer las aplicaciones biotecnológicas más importantes de las plantas transgénicas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

#### 5.1.- ENSEÑANZAS BÁSICAS (24 HORAS)

##### **Bloque I: MEJORA VEGETAL CLÁSICA**

Tema 1: **Biología vegetal clásica.** Biología tradicional y clásica frente a la biología moderna. Mejora vegetal clásica. Técnicas de la mejora vegetal clásica: selección, cruzamiento artificial, mutagénesis y cultivos in vitro.

Tema 2: **Cultivos in vitro.** Morfogénesis in vitro: organogénesis y embriogénesis somática. Aumento de la variabilidad genética: variación somaclonal. Aplicaciones de los cultivos in vitro en la mejora de plantas.

Tema 3: **Marcadores moleculares y mejora de plantas.** Polimorfismos en la secuencia de DNA: empleo de marcadores moleculares. Aplicaciones de los marcadores moleculares.

##### **Bloque II: INGENIERIA GENÉTICA Y TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS VASCULARES**

Tema 4: **Obtención de plantas transgénicas I.** Transformación genética estable de plantas: requerimientos y métodos de transformación. Obtención de plantas transplásticas. Sistemas de expresión no integrativos: expresión transitoria.

Tema 5: **Obtención de plantas transgénicas II.** Genes marcadores de selección e información. Expresión de transgenes. Técnicas de detección del transgén y sus productos.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### **Bloque III: APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS PLANTAS TRANSFORMADAS**

Tema 6: **Biología aplicada al control de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus.** Mecanismos defensivos de las plantas. Obtención de resistencia a hongos, bacterias y virus mediante ingeniería genética.

Tema 7: **Biología aplicada al control de insectos plaga.** Insecticidas tradicionales. Genes de resistencia bacterianos, de animales y de plantas. Problemas medioambientales.

Tema 8: **Biología aplicada al control de malas hierbas.** Herbicidas. Metabolismo de xenobióticos en plantas. Resistencia a herbicidas. Consideraciones sobre el uso de cultivos resistentes a herbicidas.

Tema 9: **Biología aplicada a la tolerancia a estreses abióticos.** Estreses abióticos. Tolerancia al estrés abiótico: ajuste osmótico. Biología aplicada a la tolerancia a los estreses hídrico, salino y por bajas temperaturas.

Tema 10: **Fitorremediación.** Mecanismos de absorción y acumulación de metales. Fitorremediación: Tipos de fitorremediación. Biología aplicada a la fitorremediación.

Tema 11: **Ingeniería metabólica.** Manipulación genética del metabolismo primario. Manipulación genética del metabolismo secundario.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

Tema 12: **Las plantas como biorreactores.** Las plantas como biorreactores: ventajas y limitaciones. Estrategias tecnológicas para optimizar la obtención de proteínas recombinantes en plantas. Aplicaciones

### 5.2.- ENSEÑANZAS PRÁCTICAS Y DE DESARROLLO (5 HORAS)

Se propone un programa que incluye una única práctica: **Transformación de *Arabidopsis thaliana* por inmersión floral en una solución con *Agrobacterium tumefaciens*.** Los métodos convencionales para la transformación genética de plantas vía *Agrobacterium tumefaciens* requieren de la existencia de un protocolo para regenerar las plantas a partir de cultivos in vitro. Sin embargo, para *Arabidopsis* se ha desarrollado un protocolo sencillo de transformación que evita el paso por cultivos in vitro. El mismo consiste en sumergir primordios florales de *Arabidopsis thaliana* en suspensiones celulares de *Agrobacterium tumefaciens*. Los óvulos presentes dentro de las inflorescencias son los blancos de la transformación que, por tanto, desarrollarán embriones transgénicos.

El objetivo de esta práctica es que el alumno aprenda no sólo a transformar la planta de *Arabidopsis*, sino también a seleccionar los posibles transformantes.

Esta práctica se desarrollará en tres sesiones:

- Sesión 1: Los alumnos prepararán la suspensión de *Agrobacterium* y llevarán a cabo la transformación de *Arabidopsis*.
- Sesión 2: Los alumnos esterilizarán superficialmente las semillas recogidas de las plantas transformadas y las sembrarán en un medio de cultivo que contenga el agente selector.
- Sesión 3: Los alumnos determinarán la actividad histoquímica de la  $\beta$ -glucuronidasa (cuyo gen se encuentra en T-DNA que se transfiere al núcleo de las células de la planta) en las plantas transgénicas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

#### **Metodología**

La metodología docente a seguir durante el desarrollo de esta asignatura se comenta brevemente a continuación:

- Sesiones de EB (24 horas presenciales). Impartidas por el profesor mediante lecciones magistrales y con la participación activa de los alumnos. Previamente al inicio del tema, los alumnos dispondrán del material didáctico empleado en clase - bibliografía del tema, diapositivas y problemas a resolver en clase- a través de la plataforma virtual WebCT. Durante el curso se realizarán dos cuestionarios para evaluar los conocimientos y competencias adquiridos por el alumno.
- Sesiones de EPD (5 horas presenciales). Se impartirán a grupos de 20 estudiantes como máximo. Se realizará una única práctica (transformación de plantas de Arabidopsis) distribuida en 3 sesiones. Antes de cada sesión de prácticas se pondrá a disposición del alumno un protocolo que describe, de manera clara y concisa, el procedimiento a seguir y explica los fundamentos de la misma. La asistencia a todas las prácticas es obligatoria; por tanto, la falta de asistencia injustificada afectará negativamente a la nota final de prácticas.
- Sesiones de actividades dirigidas (5 horas presenciales): Se impartirán a grupos de 10 estudiantes como máximo. En estas sesiones se resolverán problemas relacionados con los temas de la asignatura y se debatirán artículos científicos. Los alumnos, en grupos de 2 personas, deberán preparar y exponer un trabajo original relacionado con alguno de los contenidos desarrollados en las clases de teoría. Los temas a desarrollar serán consensuados con el profesor de la asignatura. Tras la exposición los alumnos aclararán las dudas y cuestiones que puedan plantear sus compañeros y el profesor.
- Evaluaciones (11 horas). Se distribuyen de la siguiente forma:
  - Examen final (convocatorias febrero/junio): 6 horas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

- Resolución de cuestionarios: 5 horas.
- Trabajo individual del estudiante (no presencial, 67,5 horas): Éste se centrará en los siguientes aspectos:
  - Asistencia a las sesiones de tutoría: Habrán dos tipos de tutorías, presenciales y virtuales. Las tutorías presenciales podrán ser a su vez en pequeños grupos o individuales y se concederán a petición del alumnado.
  - Preparación de exámenes y cuestionarios.
  - Preparación, presentación y discusión de artículos científicos.

### Recursos

- • Bibliografía básica
- • Aula virtual (WebCT)

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 7. EVALUACIÓN

#### 7.1.- EVALUACIÓN EN 1ª CONVOCATORIA (ENERO/FEBRERO)

La asignatura se evaluará mediante una serie de actividades que tienen por objeto valorar el grado en el que los alumnos han adquirido las competencias establecidas en esta guía docente.

La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (**máximo 10 puntos**) se llevará a cabo mediante la evaluación continua del estudiante a través de:

- Los cuestionarios sobre las EB realizados durante el curso (máximo 2 puntos).
- Asistencia, grado de participación y la actitud durante las sesiones de EPD y AD (máximo 1 punto). La falta de asistencia no justificada a 1 ó más sesiones de EPD ó AD supondrá la calificación de 0 puntos en este apartado.
- La preparación, exposición y defensa de un trabajo original relacionado con alguno de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (máximo 2 puntos)
- Un examen final obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD (máximo 5 puntos), que tendrá lugar al final del semestre. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este examen para aprobar la asignatura es de **2,5 puntos**.

**La calificación final de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será de 5 puntos (siempre que examen final  $\geq 2,5$  puntos).**

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 7.2.- EVALUACIÓN EN 2ª CONVOCATORIA (JUNIO/JULIO)

La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (**máximo 10 puntos**) se llevará a cabo mediante:

- La realización de un examen obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD (máximo 8 puntos). La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de **4 puntos**.
- La exposición y defensa de un trabajo original relacionado con alguno de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (máximo 2 puntos).

**La calificación final de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será de 5 puntos (siempre que examen final  $\geq$  4 puntos).**

**NOTA:** Los alumnos que hayan participado durante el curso regular en las actividades de evaluación continua (cuestionarios, asistencia a EPD y AD, trabajo original) conservarán, si así lo desean, las calificaciones obtenidas en las mismas. Por tanto, estos alumnos solo realizarán el examen obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD, que puntuará hasta un máximo de 5 puntos. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este examen para aprobar la asignatura es de **2,5 puntos**.

## 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Los contenidos generales de esta asignatura se pueden consultar en los siguientes libros de texto:

Benítez Burraco A. *Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas*. Editorial Reverte (2005).

Casal I., García J.L., Guisán J.M., Martínez J.M. *La biotecnología aplicada a la agricultura*. SEBIOT (2000).

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

Cubero J.I. *Introducción a la mejora genética vegetal* [Recurso electrónico], 2ª ed. Publicación Madrid: Mundi-Prensa (2003).

Echenique V., Rubinstein C., Mroginski L. *Biología y mejoramiento vegetal*. Ediciones INTA (2004).

Kole C.; Michler C., Abbott A.G.; Hall T.C. *Transgenic crop plants. Volume 1: principles and development*. Springer (2010).

Kole C.; Michler C., Abbott A.G.; Hall T.C. *Transgenic crop plants. Volume 2: utilization and biosafety*. Springer (2010).

Levitus G., Echenique V, Rubinstein C., Hopp E. Mroginski L. *Biología y mejoramiento vegetal II*. Ediciones INTA (2010).

Llácer G., Díez M.J., Carrillo J.M., Badenes, M.L. *Mejora genética de la calidad en plantas*. Editorial de la UPV (2006).

Slater A., Scott N.W., Fowler M.R. *Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants*, 2nd ed. New York: Oxford Univ. Press (2008).

Muchos de los contenidos de esta asignatura se basan en artículos científicos que el profesor pondrá a disposición de los alumnos a través de la WebCT. Estos artículos se pueden consultar en revistas científicas de interés para la asignatura tales como: *Biotechnology Advances*, *Current Opinion in Biotechnology*, *Electronic Journal of Biotechnology*, *Plant Breeding Reviews*, *Plant Biotechnology Journal*, *Nature Biotechnology*, *Transgenic Research*, etc.