

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Organismos Modificados Genéticamente		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	4	Código:	2042
Periodo docente:	Séptimo semestre		
Materia:	Biología Aplicada		
Módulo:	Procesos y Productos Biotecnológicos		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Javier Galán Antoñanzas Mariano Manuel Perales Fernando Ponz Ascaso	j.galan.prof@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Organismos Modificados Genéticamente, impartida en el séptimo semestre del Grado de Biología se centra en el estudio de las diversas estrategias de generación de organismos vegetales y animales modificados genéticamente, tanto in vitro como in vivo y sus posibles aplicaciones a diversos problemas de índole biológica.

La generación de organismos modificados genéticamente (tanto de carácter vegetal como de carácter animal) constituye hoy en día una de las herramientas con mayor impacto en el área de la Biotecnología tanto por sus aplicaciones a nivel de generación de productos de interés como por su uso como herramienta para el estudio de multitud de procesos biológicos y patologías. La generación de organismos vegetales capaces de generar productos con alguna cualidad de interés sobre variantes naturales para el hombre, la generación de organismos animales portadores de mutaciones genéticas claves en la aparición y desarrollo de enfermedades... son ejemplos del alcance de esta disciplina dentro del área de la Biotecnología. En consonancia con lo escrito en el párrafo anterior, la asignatura de Organismos Modificados Genéticamente pretende dotar al alumno de los conocimientos necesarios para la generación, por medio de estrategias diversas de modificación genética, de organismos completos (tanto de carácter vegetal como animal) para la obtención de productos naturales de interés humano y el estudio de procesos biológicos y de patologías diversas.

## OBJETIVO

El objetivo de la asignatura Organismos Modificados Genéticamente es proporcionar al alumno los conocimientos referidos a las técnicas de manipulación del genoma de organismos vegetales y animales aplicados a la resolución de diversos problemas como la generación de productos de interés, organismos con propiedades deseadas, estudios del papel de genes en los procesos vitales del organismo, etc.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno que curse la asignatura de Organismos Modificados Genéticamente y desee obtener un aprovechamiento óptimo de ésta, deberá tener conocimientos básicos de Fisiología Vegetal y Animal, de Ingeniería Genética y de Biología Celular.

## CONTENIDOS

Primera Parte: Organismos vegetales.

Tema 1: Introducción a la transgénesis vegetal.

Tema 2: Sistemas de transformación en plantas.

Tema 3: La expresión transgénica.

Tema 4: Introducción a las aplicaciones de la transgénesis vegetal.

Tema 5: Expresión transgénica transitoria.

Segunda Parte: Organismos animales.

Tema 6. Introducción a la generación de organismos animales modificados genéticamente: Introducción. Método de trabajo. Breve historia de la modificación genética en animales.

Tema 7. Introducción a *M. musculus*: El ratón como modelo por excelencia: biología, cepas... Mantenimiento y cuidados: Animalarios SPF. Toma de muestras y el análisis histopatológico del ratón. Desarrollo embrionario del ratón. Obtención de células madre embrionarias (ES cells) de ratón. Propagación y mantenimiento de las células ES. Electroporación de células ES y screening de colonias para la identificación de eventos de recombinación homóloga (PCR, Southern Blot).

Tema 8. Modelos transgénicos de ratón: Introducción. Generación de vectores de transgénesis (Plásmidos, YACs, BACs...). Transferencia nuclear. Modelos convencionales y condicionales (tejido-específicos, tiempo-específicos).

Tema 9. Modelos de ratón generados por recombinación homóloga (I)-Modelos clásicos: Introducción a la recombinación homóloga. Generación de vectores de sustitución. Generación de vectores de inserción. Microinyección de blastocistos y agregación de morulas. Modelos convencionales de Knock Out (KO) y de Knock In (KI).

Tema 10. Modelos de ratón generados por recombinación homóloga (II)-Modelos condicionales: Sistemas inducibles Cre-loxP y Flp-FRT. Modelos condicionales de KO y KI (tejido-específicos, tiempo-específicos).

Tema 11: Modelos de ratón y siRNA-Ejemplos de uso de la tecnología siRNA en el ratón.

Tema 12: Últimas tecnologías aplicadas a la generación de modelos en ratón (Nucleasas tipo Zinc-Finger, TALENs, Crisp/Cas9...).

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las clases de la asignatura de Organismos Modificados Genéticamente harán uso de diversas metodologías con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Las horas presenciales se repartirán entre las clases magistrales impartidas por los profesores de la asignatura o profesores invitados y la discusión de artículos científicos y/o de trabajos preparados por los alumnos durante el tiempo de trabajo no presencial. De manera más detallada, las diversas actividades de enseñanza consistirán en:

#### Trabajo presencial

Clases magistrales impartidas por el profesor y por investigadores invitados en las que se exponen los contenidos de las asignaturas.

Resolución de casos prácticos donde el alumno deberá ser capaz de revisar literatura científica y discutir sobre ella en el aula.

Realización de trabajo en grupo para diseñar un protocolo experimental a partir de un objetivo propuesto por el profesor. Durante parte de las clases se dedicarán 20-30 minutos al trabajo y a la resolución de dudas que pudieran surgir al respecto. Los trabajos deberán ser presentados oralmente para poder discutir entre toda la clase la viabilidad del experimento propuesto por cada grupo.

Atención personalizada del alumno para revisar los contenidos explicados en clase, resolver dudas o discutir acerca de temas concretos con el fin de que el estudiante alcance los objetivos que persigue el módulo.

Realización de pruebas de evaluación.

#### Trabajo autónomo

Estudio de los contenidos de carácter teórico de los programas de las asignaturas del módulo.

Utilización de los materiales complementarios diseñados en los espacios virtuales en red de las diferentes asignaturas.

Resolución de supuestos prácticos.

Utilización de los materiales complementarios diseñados en los espacios virtuales en red.

Realización de búsquedas bibliográficas y selección del material adecuado.

Análisis del material seleccionado y preparación de trabajos para su posterior presentación y discusión.

Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
65 horas	85 horas
Clases expositivas 45h Seminarios 6h Tutorías 7h Evaluación 3h Presentación de Trabajos 4h	Estudio teórico 50h Trabajos individuales o en grupo 20h Actividades complementarias (preparación de tutorías) 10h Seminarios científicos 5h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

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

### **Competencias generales**

Conocer las aplicaciones de la biotecnología en los campos sanitario, alimentario, agrobiotecnológico, medioambiental y químico.

Habilidad para trabajar en equipo y gestionar grupos.

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Capacidad para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico para procurar un futuro sostenible.

Desarrollar la capacidad y el compromiso del propio aprendizaje y desarrollo personal.

Desarrollar la capacidad de búsqueda, asimilación, análisis, síntesis y relación de información.

Conocer los principios y postulados básicos de las ciencias experimentales y humanas.

Desarrollar hábitos de comunicación oral y escrita.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

### **Competencias específicas**

Conocer los métodos para la obtención de organismos modificados genéticamente como fundamento de la experimentación animal y su relevancia para el diagnóstico y tratamiento de patologías.

Conocer la metodología de transferencia génica en plantas y su aplicación biotecnológica.

Comprender y saber aplicar las tecnologías genéticas y -ómicas al mundo vegetal.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

Analizar y sintetizar las ideas y contenidos principales de todo tipo de textos; descubrir las tesis contenidas en ellos y los temas que plantea, y juzgar críticamente sobre su forma y contenido.

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Conceptualizar adecuadamente las posibles estrategias de transformación de organismos vegetales aplicadas a casos particulares y atendiendo a las necesidades prácticas de éstos.

Reconocer los elementos que intervienen en la expresión de transgenes de manera transitoria o estable en los organismos vegetales.

Diseñar estrategias de transgénesis de cara a la obtención de productos de interés en organismos vegetales.

Conceptualizar adecuadamente las diversas estrategias de transformación del genoma de *Mus musculus* con sus ventajas e inconvenientes correspondientes.

Diseñar modelos murinos (*Mus musculus*) con el propósito de estudiar procesos biológicos/patológicos.

Describir de manera rigurosa los procedimientos técnicos conducentes a la generación de organismos modificados genéticamente, sean vegetales o animales.

Desarrollar la capacidad de entender y discutir trabajos científicos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación distribuye la calificación final de la asignatura en varios apartados, ocupando una parte importante de ésta la evaluación de las clases magistrales. Además, habrá que sumar la evaluación obtenida en la preparación y presentación de trabajos en grupo y discusión de artículos científicos.

De manera más detallada, las calificaciones se distribuirán de la siguiente manera:

1. Los criterios aquí expuestos se aplicarán tanto a la convocatoria ordinaria de Enero/Febrero como a la de Septiembre, más cualquier otra convocatoria extra que hubiere solicitado el alumno y que se le concediera, salvo que se especifique lo contrario.

2. La evaluación de la asignatura se repartirá en un 50% entre los dos apartados que la constituyen: Vegetal y Animal.

3. El 70% de la calificación final se corresponderá con el examen de Teoría.

4. El 30% restante de dicha calificación final se repartirá entre trabajos realizados, participación en seminarios...

5. Con respecto al examen de Teoría, sobre una calificación de 10 puntos, 5 se corresponderán al apartado de OMG's-Vegetal y los 5 puntos restantes se corresponderán al de OMG's-Animal.

6. No habrá una calificación mínima a obtener en cada una de estos apartados de la asignatura en el examen de Teoría. Suman como un todo. No obstante, para poder aprobar la asignatura será requisito imprescindible obtener una calificación global en el examen de 5 como mínimo. De no ser así, con independencia de la calificación obtenida en la parte de Trabajos/Seminarios, la asignatura no se considerará superada.

7. En el caso de no superarse la asignatura en la convocatoria que fuere por los motivos expuestos en el punto anterior, el alumno tendrá que examinarse de los dos apartados (Vegetal y Animal) en la siguiente convocatoria.

8. Los profesores de cada una de los apartados explicarán en qué consistirá la evaluación de sus trabajos y/o seminarios cuando les corresponda. Del 30% dedicado a esta parte de la calificación final, cumpliendo con lo establecido en el apartado 2, un 15% se corresponderá a los trabajos del apartado de OMGs-Vegetal y el otro 15% se corresponderá a los de OMG's-Animal.

9. Con respecto a los trabajos y resúmenes de artículos científicos, aquellos alumnos que no hayan superado la calificación mínima de 5 en dicho apartado de la asignatura en la convocatoria de Febrero, deberán volver a entregar el material (o uno equivalente, según el profesor decida) en la convocatoria de Septiembre para, así, ser evaluados de nuevo en tal apartado de la asignatura.

10. Por tanto, cada parte (Teoría y Trabajos/Seminarios) ha de superarse con una calificación mínima de 5 para considerar la asignatura aprobada. Si en la convocatoria de Febrero, una parte se supera pero la otra no, se guardará la parte correspondiente (Sea Teoría o sea Trabajos/Seminarios). Aclaración: Al citar "parte" el texto se refiere a Teoría y Trabajos/Seminarios, no Animal/Vegetal, que son los apartados de la asignatura.

11. En toda evaluación escrita será tenida en cuenta la corrección ortográfica y, para ello, se aplicarán los criterios aplicados en la PAU de la Comunidad de Madrid en los últimos años. A saber: 1) Cada fallo en la grafía restará 0.25 puntos de la calificación final del ejercicio y los fallos en las tildes 0.15 puntos, hasta un máximo de 4 puntos en ambos casos. 2) La misma falta repetida será tenida en cuenta una única vez. 3) La reiteración de faltas de ortografía podrá suponer incluso la calificación de suspenso. 4) Se penalizarán abreviaturas, errores sintácticos, gramaticales...

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Básica

Mouse Genetics and Transgenics. Edited by I.J. Jackson and C.M. Abbot. Serie A Practical Approach. Ed. Oxford University Press.

Manual de genética de roedores de laboratorio: Principios básicos y aplicaciones. Fernando J. Benavides y Jean-Louis Guénet. Ed. Universidad de Alcalá y Sociedad española para las ciencias del animal de laboratorio.

Transgenesis Techniques. Edited by Alan R. Clarke. Methods in Molecular Biology (vol.180). Ed. Humana Press.

### Complementaria

Genes IX. Benjamin Lewin. Ed. Oxford.

Genética Molecular Humana. Tom Strachan, Andrew P. Read. Ed. Omega.

Técnicas en Histología y Biología Celular. Luis Montuenga y col. 2009, Elsevier Masson.

Gene Targeting. Edited by A.L. Joyner. Serie A Practical Approach. Ed. Oxford University Press.

Debido al carácter actual de la asignatura la mayor parte de la información de esta asignatura provendrá de la lectura y comentario crítico de artículos publicados en revistas científicas.