

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Biotecnología		
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:	Biotecnología Aplicada		
Módulo:	Procesos y Productos Biotecnológicos		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Águeda Mercedes Tejera Mercedes Díaz Mendoza	agueda.tejera@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Organismos Modificados Genéticamente, impartida en el séptimo semestre del Grado de Biotecnología 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.

Los fines específicos de la asignatura son:

Conocer las diversas técnicas posibles para la manipulación del genoma de organismos vegetales.

Entender las diferentes aplicaciones posibles a las técnicas de manipulación del genoma en función de las distintas necesidades de cada caso.

Conocer la biología del ratón como modelo animal modificado genéticamente y que lo hacen idóneo para estudios de transgénesis y similares.

Asimilar las diferentes técnicas de manipulación del genoma del ratón y saber aplicarlas en función de las necesidades de cada estudio.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno que curse la asignatura de Organismos Modificados Genéticamente y desee obtener un aprovechamiento óptimo de ésta, deberá tener conocimientos sólidos de las bases y herramientas de la Tecnología del DNA recombinante, como así también de Genética Molecular, Fisiología Vegetal y Animal y Biología Celular.

CONTENIDOS

Primera Parte: Organismos vegetales.
Tema 1: Introducción a la transgénesis vegetal.
Tema 1: Sistemas de transformación en plantas.
Tema 3: La expresión transgénica.
Tema 4: Expresión transgénica transitoria.
Tema 5: Introducción a las aplicaciones de la transgénesis vegetal.

Primera Parte: Organismos animales.
Tema 6. Introducción a la modificación genética en animales.
Tema 7. M. musculus: el ratón como modelo por excelencia. Biología, cepas, mantenimiento y cuidados. Desarrollo embrionario y obtención de células madre embrionarias (ES cells) de ratón para modificaciones genéticas.
Tema 8. Modelos transgénicos de ratón. Generación de vectores de transgénesis y obtención de animales. Modelos convencionales, condicionales e inducibles. Sistema cre-lox.
Tema 9. Modelos de ratón generados mediante recombinación homóloga (I). Modelos convencionales knock-out (KO) y knock-in (KI). Generación de vectores y obtención de animales.
Tema 10. Modelos de ratón generados mediante recombinación homóloga (II): Modelos condicionales e inducibles. Recombinasas.
Tema 11. Modelos de ratón generados mediante CRISPR/Cas9. Generación de vectores y obtención de animales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias.

Las clases de la asignatura de Organismos Modificados Genéticamente harán uso de diversas metodologías con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, como clases magistrales, flipped classroom, trabajo colaborativo.

De manera más detallada, las diversas actividades de enseñanza consistirán en:

AF1. Clases teóricas.

En las clases teóricas se expondrán sinópticamente los temas, utilizando diferentes recursos didácticos. Podrán ser impartidas por los profesores, investigadores invitados o algunos temas concretos podrán ser preparados por los alumnos. Se alentará a la participación positiva, resolviendo en conjunto las dudas que vayan surgiendo, con búsqueda activa de información. El profesor entregará a los alumnos las presentaciones en formato electrónico a fin de facilitar su estudio, antes o después de la clase. Las profesoras de la asignatura NO autoriza la publicación por parte del alumno del material entregado por ella en el Aula Virtual, o por cualquier otro medio.

AF2: Clases prácticas

Las clases prácticas incluyen actividades presenciales y no presenciales que consisten en:

- Resolución de casos prácticos donde el alumno deberá ser capaz de revisar literatura científica y discutir sobre ella en la clase, basándose en el estudio de los contenidos de carácter teórico de los programas de las asignaturas del área.
- Realización de búsquedas bibliográficas y selección del material adecuado.
- Análisis del material seleccionado y preparación de trabajos para su posterior presentación y discusión.
- Realización de trabajos colaborativos para diseñar protocolos experimentales a partir de un objetivo propuesto por el profesor. Para la realización del trabajo en equipo se dedicarán 20-30 minutos de la clase al trabajo y a la resolución de dudas que pudieran surgir al respecto.
- Presentación y discusión en clase de los artículos científicos indicados por los profesores, como la viabilidad de las propuestas de cada grupo en los distintos trabajos prácticos.
- Los trabajos prácticos serán presentados por escrito, de forma oral, en vídeo, según se indique.

AF3: Tutorías Atención personalizada del alumno para resolver dudas, discutir acerca de temas concretos o ser orientado en el estudio, con el fin de que alcance los objetivos que persigue la asignatura. El alumno tiene que preparar previamente las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
64 horas	86 horas

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

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje de los alumnos se evaluarán con una metodología variada, que tenga en cuenta las diferentes actividades realizadas durante el curso.

Los criterios aquí expuestos se aplicarán tanto a la convocatoria Ordinaria como a la Extraordinaria, más cualquier otra convocatoria extra que hubiere solicitado el alumno y que se le concediera, salvo que se especifique lo contrario.

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

La nota final de la asignatura se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en la evaluación de los bloques indicados para cada sistema especificado debajo, y será necesario sacar al menos el 50% de cada parte para considerar aprobada la asignatura:

SISTEMA ORDINARIO (SE):

•SE1. Examen de teoría: 70% de la calificación final

El examen tendrá como objetivo principal comprobar que se han asimilado y comprendido los conceptos básicos trabajados durante las clases, así como la capacidad de razonamiento de los alumnos para comprender y diseñar organismos modificados genéticamente, sean vegetales o animales.

Por consiguiente, el examen constará de preguntas tipo test y/o preguntas cortas, cuestiones relativas a los artículos científicos discutidos en las clases, y resolución de problemas. En toda evaluación escrita será condición la legibilidad del texto y esquemas, para su corrección.

Sobre una calificación de 10 puntos, 5 se corresponderán al apartado de OMG- Animal y los 5 puntos restantes se corresponderán al de OMG- Vegetal. No habrá una calificación mínima a obtener en cada uno de estos apartados de la asignatura en el examen de Teoría. Suman como un todo. No obstante, para poder aprobar la asignatura será requisito 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 SE2 la asignatura no se considerará superada.

En cualquiera de las convocatorias a las que se presente, el alumno tendrá que examinarse de los dos apartados (Animal y Vegetal).

•SE2. Realización y evaluación del trabajo práctico: 30% de la calificación final

A lo largo del cuatrimestre se propondrán tareas que incluirán la realización de cuestionarios, trabajos individuales o colaborativos para resolver problemas, diseñar protocolos experimentales, presentar y discutir artículos científicos indicados por los profesores, proponer proyectos en el ámbito de la asignatura.

La realización de los trabajos prácticos avisados será obligatoria, tanto presenciales como no presenciales, en caso de ausencia injustificada, o no realización de estos, dicha actividad será calificada como 0. Si un alumno puede justificar su ausencia a una actividad presencial o síncrona avisada, se le dará la oportunidad de realizar una actividad más para hacer una media, con carácter obligatorio. A partir de una ausencia justificada, la nota de la actividad no realizada contará como 0 y será incluida en la media final del bloque SE2. Se evaluará la actitud y la generación de resultados durante el desarrollo de las clases prácticas y los trabajos en grupo. Las profesoras de cada uno de los apartados explicarán en qué consistirá la realización de sus trabajos cuando les corresponda. La evaluación del bloque SE2 se realizará de forma independiente en la parte Animal y Vegetal. Para promediar ambas partes es imprescindible tener una calificación mínima de 5 en cada una de ellas, y su media supondrá un 30% de la nota final de la asignatura.

Para aplicar los porcentajes de SE1 y SE2 indicados, es indispensable obtener una valoración igual o superior a 5 en cada uno de ellos. En caso de suspender una de las partes (SE1 o SE2) en la convocatoria ordinaria, se guardará la nota del SE aprobado para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico, pero no para los siguientes.

SISTEMA ALTERNATIVO (SEA):

Sólo en el caso de alumnos en segunda convocatoria y posteriores, y alumnos con dispensa académica, pueden optar entre acogerse al sistema primario especificado previamente (en cuyo caso deberán cumplir con todos los requisitos, incluida la asistencia a clase) o acogerse al sistema alternativo en el que se aplicarán los siguientes porcentajes:

- SEA1: Examen final de teoría (70%).
- SEA2: Entrega de un trabajo para la parte Animal (15%)
- SEA3: Entrega de un trabajo para la parte Vegetal (15%)

Las pautas para los trabajos serán establecidas y comunicadas por las profesoras correspondientes. Para poder promediar las diferentes partes en el sistema alternativo es indispensable obtener una valoración igual o superior a 5 tanto en SEA1, como en SEA2 y SEA3. Esta decisión deberán comunicarla por mail (Aula Virtual) a la profesora durante las dos primeras semanas de clase. En caso de no informar, se asumirá la evaluación por el sistema alternativo.

Los exámenes serán presenciales siempre y cuando la situación sanitaria lo permita. En el caso de que las recomendaciones sanitarias nos obliguen a volver a un escenario donde la docencia haya que impartirla exclusivamente en remoto, no se aplicarán cambios en los porcentajes del sistema de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

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.

Benavides FJ y Guénet JL. Manual de genética de roedores de laboratorio: Principios básicos y aplicaciones. Ed. Universidad de Alcalá y Sociedad española para las ciencias del animal de laboratorio, 2003

Chawla, H. et al. Introduction to Plant Biotechnology. 2002. (ISBN: 10.1201/9781315275369)

Slater, A. et al. Plant Biotechnology. The genetic manipulation of plants. 2008. (ISBN: 9780199282616)

Complementaria

Transgenic Mouse Methods and Protocols. Editors: Hofker, Marten H., Van Deursen, Jan (Eds.). Springer, 2011 (ISBN 978-1-60761-974-1)

Strachan, T. and Read, A.P. Human Molecular Genetics. 5th edition. Garland Science, 2019.

Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. Lewin's GENES XII. Jones & Bartlett Learning, 2018

Jackson and C.M. Abbot. Mouse Genetics and Transgenics. Edited by I.J. Serie A Practical Approach. Ed. Oxford University Press, 2001