

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	33182
<b>Nombre</b>	Obtención de Organismos Transgénicos
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	4.5
<b>Curso académico</b>	2019 - 2020

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1102 - Grado en Biotecnología	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>
1102 - Grado en Biotecnología	86 - Metodología Celular y Molecular	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
ARRILLAGA MATEOS, ISABEL	25 - Biología Vegetal
OLMO MUÑOZ, MARCEL.LI DEL	30 - Bioquímica y Biología Molecular

**RESUMEN**

En este curso se establecen las bases científicas y la metodología utilizada para la obtención de organismos modificados genéticamente (OMGs). Fundamentalmente, hongos, levaduras, plantas, invertebrados y mamíferos. La parte práctica de la asignatura pretende familiarizar al alumno con algunas de las técnicas de uso más frecuente en laboratorios que generan OMGs.

**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

Para cursar esta asignatura se necesita haber cursado o estar cursando la asignatura de Métodos en Biología Molecular e Ingeniería Genética

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 1102 - Grado en Biotecnología

- Saber diseñar y construir un organismo transgénico.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

- Conocer los principios y la metodología básica de la transformación genética en los diferentes organismos.
- Comprender y manejar la terminología científica básica relacionada con la materia.
- Saber buscar la bibliografía adecuada para, en un momento dado, poder actualizar y profundizar en sus conocimientos sobre un tema específico
- Saber aplicar las técnicas elementales relacionadas con la asignatura
- Comprender e interpretar trabajos científicos relacionados con la asignatura.
- Seleccionar estrategias para solucionar problemas concretos de manipulación genética

Se pretende que a la finalización de la asignatura el alumno sea capaz de comunicar los contenidos de la asignatura así como debatir y argumentar sobre temas de interés científico utilizando los contenidos de esta asignatura.

Concretamente:

- Capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la propia clase, mediante la exposición de un breve trabajo o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Adquisición de conciencia social y profesional sobre la problemática ambiental y la importancia de la biotecnología y sus implicaciones éticas.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción

Aspectos introductorios sobre la obtención de organismos transgénicos

### 2. Bloque 1. Levaduras y hongos

Tema 1. Modificación genética de levaduras y hongos de interés biotecnológico. Importancia biotecnológica de la manipulación genética de levaduras y hongos. Clonación en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*: desarrollo de vectores, selección de marcadores, introducción de modificaciones permanentes mediante recombinación específica (deleciones, cambios de promotores y etiquetado de proteínas), transformación y comprobación mediante PCR de los transformantes. Clonación en levaduras no *Saccharomyces*. Manipulación de hongos filamentosos. Ejemplos de algunas manipulaciones genéticas en levaduras y hongos de especial trascendencia biotecnológica (mejoras en la eficiencia de la producción bebidas alcohólicas y utilización de levaduras y hongos como factorías).

### 3. Bloque 2. Virus, terapia génica

Tema 2. Terapia génica y modificación genética de virus. Los virus como vehículos de genes: posibilidades en salud humana. Como convertir a un virus en vector. Propiedades generales de los virus usados como vectores: Retrovirus, Lentivirus, Adenovirus, virus Adeno-asociados (AAV), virus Herpes simples. Como combinar propiedades de más de un virus.

Tema 3. Vectores virales defectivos no-replicativos. Vectores de Retrovirus y lentivirus no replicativos. Terapia génica de la inmunodeficiencia combinada grave (SCID) con retrovirus modificados. Vectores de adenovirus no-replicativos. Aplicaciones clínicas. Otros virus como vectores virales no-replicativos.

Tema 4. Vectores virales replicativos. Virus oncolíticos. Adenovirus.

Tema 5. Redireccionamiento de vectores virales. Otras aplicaciones terapéuticas y biotecnológicas de virus modificados genéticamente.

### 4. Bloque 3. Plantas transgénicas

Tema 6. Introducción. Mejora tradicional vs. Transgénesis. Métodos para introducir DNA foráneo en vegetales. Requerimientos: Propagación in vitro de plantas, vectores.

Tema 7. Transformación mediante *Agrobacterium* (*A. tumefaciens* y *A. rhizogenes*). Metodología y factores que afectan a la eficacia de transformación.

Tema 8. Transformación mediante la pistola de DNA. Metodología y factores que afectan a la eficacia de transformación. Otros métodos.

Tema 9. Caracterización de plantas transgénicas. Expresión transitoria, integración estable. Principales aplicaciones de las plantas transgénicas.

**5. Bloque 4. Invertebrados**

Tema 10. Modificación genética de invertebrados: *Drosophila* y *Caenorhabditis elegans*. Desarrollo temprano y ciclo de vida de *Drosophila*. Transgénesis en *Drosophila*: utilización de elementos transponibles como vectores de transformación, marcadores fenotípicos, microinyección en la línea germinal de embriones, selección de individuos transformantes. Inserción de los transgenes aleatoria o dirigida. Ciclo de vida de *C. elegans*. Transgénesis en *C. elegans*: vectores, microinyección vs transformación balística, selección de individuos transformantes. Aplicaciones de la transgénesis en *Drosophila* y *C. elegans* durante el estudio de procesos de desarrollo y la generación de modelos biomédicos.

**6. Bloque 5. Mamíferos**

Tema 11. Introducción a la modificación genética en mamíferos. Generación de mamíferos transgénicos mediante inyección de pronúcleos. Fundamentos de la reproducción en mamíferos. Biología del desarrollo temprano. Metodología. Diseño de los transgenes. Uso de promotores. Genes reporteros. Animales transgénicos clásicos e inducibles. Aplicaciones de la transgénesis en mamíferos.

Tema 12. Modificación genética de mamíferos mediante técnicas de recombinación homóloga. Fundamentos del desarrollo temprano de mamíferos y células madre embrionarias. Modificación de células madre embrionarias. Knockouts clásicos. Metodología. Knockins. Mutantes condicionales/específicos de tejido e inducibles.

Tema 13. Transferencia nuclear y clonación reproductiva. Clonación terapéutica. Las nuevas células pluripotentes inducidas. Relevancia en biotecnología y en biomedicina. Legislación.

**7. Prácticas**

Prácticas aula de informática

1. The transgenic Fly Lab (Howard Hughes Medical Institute)  
[http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/transgenic\\_fly/index.html](http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/transgenic_fly/index.html)

Es una simulación por ordenador del proceso de generación de moscas transgénicas. Se desarrolla el protocolo de forma secuencial, y se proponen algunos experimentos de microinyección de construcciones concretas, cuyos resultados hay que interpretar.

Prácticas de laboratorio

- 1- Disrupción de un gen en una cepa haploide de *Saccharomyces cerevisiae*.
- 2- Ensayos de expresión transitoria en tejidos vegetales
- 3- Análisis de reporteros en ratones transgénicos



**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	31,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Prácticas en aula informática	2,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	16,50	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	26,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La metodología empleada se expone en el siguiente esquema:

	Técnica	Actividad		Horas presenciales	Actividades no presenciales	Horas
		del profesor	del alumno			
<b>Teoría</b>	Clase magistral	Explica los fundamentos teóricos	Toma notas, plantea dudas y cuestiones complementarias	26	Preparación clases	26
Prácticas de laboratorio	Actividad experimental en laboratorio	Presenta los objetivos, informa sobre manejo de material, supervisa la realización, ayuda en la interpretación de resultados	Experimenta, asimila y elabora una memoria de resultados	12		
Prácticas informática	Actividad experimental en laboratorio	Presenta los objetivos, informa sobre	Experimenta, asimila y elabora una memoria de	2		



	virtual	manejo del programa, ayuda en la interpretación de resultados	resultados			
Seminarios	Profundización en un tema	Asesora en la selección de temas y material. Organiza y modera la exposición pública del trabajo. Valora su calidad.	Trabajo individual/equipo, búsqueda bibliográfica, redacción y presentación pública de un resumen. Debate.	2	Elaboración trabajos	16,5
Exámenes	Examen finales	Propone y valora	Prepara y realiza.	3	Estudio cotidiano Preparación examen teoría	25
			Horas totales:	45		67,5
			CARGA LECTIVA TOTAL (HORAS): 112,5			

## EVALUACIÓN

**La evaluación de la asignatura se realizará en dos bloques:**

Bloque 1: Examen Teórico/práctico. Constará de una prueba escrita que contará hasta 9 puntos de la nota final.

Bloque 2: Incluye la evaluación de los seminarios, trabajos y/o memorias de prácticas. Estas actividades se realizarán individualmente o en grupo (dependiendo del número de estudiantes). Constará hasta 1 punto de la nota final.

**Para poder ser evaluado es imprescindible haber asistido a las prácticas, dado su carácter obligatorio.**



Para superar la asignatura es imprescindible haber aprobado ambos bloques.

Las partes aprobadas se guardarán durante el mismo año académico y el siguiente.

## REFERENCIAS

### Básicas

- Benítez-Burraco A (2005) Avances recientes en Biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Reverté, Barcelona.
- Brown, T.A. (2004) Gene cloning and DNA analysis: an introduction. 5th ed. Blackwell Science, Oxford.
- Izquierdo-Rojo, M. (1999) Ingeniería Genética y transferencia génica. Pirámide, Madrid.
- Parekh S.R. (ed.) (2004) The GMO Hanbook. Genetically modified animals, microbes and plants in Biotechnology. Humana Press Inc., New Jersey.
- Primrose, S.B., Twyman, R. (2006) Principles of genetic manipulation and genomics. 7th ed. Blackwell Science, Oxford.
- Singer, M. y Berg, P. (1993) Genes y genomas: una perspectiva cambiante. Omega, Barcelona.
- Slater A, Scott N, Fowler M (2008). Plant Biotechnology. The genetic manipulation of plants. Oxford University Press, Oxford
- Hogan BLM, Beddington RSP, Costantini FL (1994) Manipulating the mouse embryo. A laboratory manual. Cold Spring Harbor, NY.: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

### Complementarias

- Ashburner, M., Golic, K.G., Hawley, R.S. (2005). Drosophila: A Laboratory Handbook, Second Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Bhojwani SS, Razdan MK (1996). Plant Tissue Culture: Theory and Practice, a Revised Edition. En: Studies in Plant Science 5. Elsevier, Amsterdam.
- Carroll D.J. (2008). Microinjection: Methods and Applications (Methods in Molecular Biology). Humana Press Inc., New Jersey
- Dahman C. (2008). Drosophila: Methods and Protocols (Methdos in Molecular Biology). Humana Press Inc., New Jersey.
- George EF 1993 Plant Propagation by tissue culture.(Parts I and II) 2nd ed. Exegetics Ltds England
- Murray DR (2003) Seeds of concern. The genetic manipulation of plants. CABI Publishing, Wallingford.
- Potrykus I, Spangerberg G 1995 gene transfer to plants. I Potrykus and G Spangerberg (eds.) Springer- verlag Berlin

### Paginas web

- <http://croptechnology.unl.edu>
- <http://www.isaaa.org>



- [http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/transgenic\\_fly/index.html](http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/transgenic_fly/index.html)
- <http://www.jove.com/index/details.stp?ID=833>
- <http://www.wormbook.org>
- <http://www.currentprotocols.com>
- [https://web.mit.edu/comp-med/Restrict/CAC/training\\_new.htm](https://web.mit.edu/comp-med/Restrict/CAC/training_new.htm)
- <http://www.jax.org/courses/events/current.do>

## ADENDA COVID-19

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

### Contenidos

Los contenidos de la asignatura se mantienen

### Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

El volumen de trabajo no varía. Se mantiene la programación temporal de materiales docentes puestos a disposición del alumnado, de acuerdo con el calendario académico, pero se les da libertad de estudiarlo y de realizar las tareas según su propio criterio y posibilidades dando unos plazos determinados para la entrega de tareas. Para una mejor comprensión de la asignatura se sincronizan los contenidos teóricos y prácticos en el mismo periodo de tiempo.

### Metodología docente

Al inicio de esta situación de confinamiento se habían impartido únicamente 6 horas teóricas de docencia presencial. A partir de entonces, las herramientas utilizadas están siendo:

- 1) Clases de teoría con archivos locutados puestos a disposición del alumnado a través de Aula Virtual u otros medios adecuados para ello. Estos archivos sustituyen a la lección magistral
- 2) Tutorías individuales: Consulta de dudas a través del correo electrónico institucional, ampliando al máximo la disponibilidad horaria.
- 3) Las clases de prácticas no habían comenzado. Se decidió impartir simultáneamente los contenidos de las clases prácticas con los de teoría para cada uno de los organismos tipo estudiados en la asignatura. La metodología utilizada incluye diapositivas con comentarios adicionales explicativos de los pasos de los protocolos, sesiones de informática, visionado de vídeos (JOVE) y artículos científicos que utilizan la misma metodología. A continuación, se les plantearán, a través de aula virtual, cuestiones evaluables relacionadas con los protocolos descritos.



## Evaluación

Se modifica la evaluación y se incluyen en la misma actividad de evaluación continua propuestas en aula virtual. Las actividades citadas son tareas relacionadas con los temas teórico/prácticos que los estudiantes deben completar, en un periodo determinado, y subir a aula virtual. Se consideran actividades de evaluación continua todas aquellas propuestas a lo largo de la impartición de la asignatura. Estas actividades representarán el 20% de la nota final.

-Por tanto, la evaluación final será: un 80% correspondiente al examen final y un 20% a la evaluación continua.

El peso del examen, por lo tanto, pasa del 95 al 80% de la nota final. El examen presencial es la forma de evaluación que ofrece las suficientes garantías, por lo que es el sistema de preferencia. En caso de no poder realizarse en esta modalidad, aunque sea en fechas posteriores a las programadas y / o en grupos reducidos de 12-15 alumnos, se realizará en línea, con métodos de vigilancia y con tiempo limitado, bien a través del módulo cuestionarios del Aula Virtual, con distintos tipos de preguntas (tipo test, preguntas cortas, ensayo, etc.) y con tiempo limitado y si fuera necesario mediante video conferencia utilizando la plataforma BBC.

Si una persona no dispone de los medios para establecer la conexión necesaria para acceder al aula virtual o en la plataforma BBC, deberá contactar con el profesorado por correo electrónico en el momento de publicación de este anexo a la guía docente.

## Bibliografía

Desde el primer momento se trasladó al alumnado la información recibida del Servicio de Bibliotecas sobre las posibilidades de consulta de material bibliográfico en línea. En cualquier caso, por si parte del alumnado pudiera tener algún problema con la conexión VPN, se ha puesto a su disposición materiales propios del profesorado, incluyendo transparencias locutadas y limitando la recomendación de lectura de artículos a aquellos accesibles sin conexión VPN