

## Guía docente / *Course Syllabus*

2019-20

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	INGENIERÍA GENÉTICA
Códigos <i>Code</i>	202011
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Bioquímica y biología molecular
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Ingeniería genética
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	2º
Semestre <i>Term</i>	1º
Créditos totales <i>Total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 18 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asíncrona), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 18 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	1/8




**2. Responsable de la Asignatura / Course Coordinator**

Nombre <i>Name</i>	Manuel Jesús Muñoz Ruiz
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Genética
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	CABD
Teléfono <i>Phone</i>	954349387
Página web <i>Webpage</i>	<a href="https://www.upo.es/profesorado/mmunrui">https://www.upo.es/profesorado/mmunrui</a>
Correo electrónico <i>E-mail</i>	mmunrui@upo.es

**3. Ubicación en el plan formativo / Academic Context**

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	La modificación genética es una herramienta básica tanto en la investigación como en la mejora de los sistemas de producción de fármacos, alimentos o con fines medioambientales. En esta asignatura estudiaremos las distintas herramientas que tenemos para realizar modificación genética mediante ingeniería genética.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso. Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones. Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la Asignatura.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	No es obligatorio pero sí recomendable haber superado la asignatura Genética de Primer Curso
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	La asignatura de Ingeniería Genética se enmarca dentro del módulo de Bioquímica y Biología Molecular siendo éste un módulo central en el grado de Biotecnología. Algunos de los conceptos fundamentales que se incluyen en este módulo es el estudio de Macromoléculas, haciendo hincapié tanto en el conocimiento de sus estructuras, funciones e interacciones así como en la regulación y control de su biosíntesis. Engarzando con lo anterior, se desarrolla en el módulo el estudio general en Enzimología. Otros de los bloques fundamentales a destacar recae sobre la estructura y función de biomembranas: Transporte y Bioenergética; así como la regulación y el control de las principales vías metabólicas. Por último, desde el punto de vista de la Biología Molecular, las

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.


FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/8
				

principales aportaciones al módulo de esta asignatura son el estudio de técnicas y herramientas en Genética Molecular y la Tecnología del ADN recombinante de gran utilidad para el estudio de los apartados comentados anteriormente.

#### 4. Competencias / Skills


<p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CB2 - 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</p> <p>CB3 - 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</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
<p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CG1 - Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos.</p> <p>CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.</p> <p>CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.</p> <p>CG6 - 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.</p> <p>CG7 - Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos.</p> <p>CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc.</p> <p>CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros</p> <p>CG14 - Ser capaz de implicarse en el desarrollo actual de la biotecnología y sus aplicaciones, así como de los aspectos filosóficos y éticos implicados.</p> <p>CG15 - Ser capaz de comunicar los aspectos fundamentales de la biotecnología tanto a otros profesionales de su tarea de trabajo o de área afines, como a un público no especializado, así como emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CG16 - Ser capaz de concienciar a otros sobre la importancia de las aportaciones de la biotecnología a los debates y controversias que su desarrollo genera y como este conocimiento y su comprensión mejora la generación de una opinión informada sobre la calidad y</p>

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	3/8
				

	<p>sostenibilidad de los recursos.</p> <p>CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.</p> <p>CG25 - Desarrollar la capacidad creativa que incentive el dinamismo y la capacidad emprendedora e innovadora así como la identificación de las analogías entre situaciones que permita la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>CG26 - Comprender la aplicabilidad de los conocimientos que se adquieren, a la tarea profesional de un biotecnólogo, no sólo a pequeña escala, sino desde un punto de vista amplio y beneficioso al conjunto de la sociedad.</p> <p>CG27 - Demostrar una correcta visión integrada del proceso de I+D+i y ser capaz de interrelacionar y conectar los ámbitos del conocimiento que engloba la biotecnología, desde los principios biológicos y fisicoquímicos a los nuevos conocimientos científicos, para el desarrollo de aplicaciones concretas y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos de interés.</p>
<p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	
<p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>CE20 - Conocer las herramientas básicas de la genética bacteriana y sus usos en investigación básica y aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>CE50 - Resolver razonadamente problemas genéticos básicos siendo capaz de valorar, interpretar y aplicar el resultado obtenido para generar una respuesta o una conclusión.</p> <p>CE51 - Saber diseñar y ejecutar una metodología experimental de laboratorio con objeto de resolver problemas genéticos reales usando para ello organismos modelo y técnicas y materiales típicos de un nivel experimental básico.</p> <p>CE54 - Saber utilizar herramientas básicas de la genética bacteriana y aplicarla tanto a la investigación básica como a sus aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>CE70 - Deducir posibles funciones de genes, proteínas y metabolitos en función de patrones de expresión, interacciones, localización, o fenotipos de pérdida de función.</p> <p>CE79 - Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de DNA recombinante con distintos objetivos y para la modificación del DNA "in Vitro".</p> <p>CE80 - Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de organismos transgénicos.</p> <p>CE83 - Discernir los procesos susceptibles de mejora animal en base a argumentos científicos y selección natural asistida por marcadores moleculares.</p> <p>CE84 - Diseñar estrategias de genotipado animal y selección de genes candidatos mediante tecnología biométrica.</p> <p>CE85 - Diseñar estrategias para la generación de animales o células animales transgénicas.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título</p> <p><i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las distintas técnicas y herramientas de purificación, análisis y manipulación de ácidos nucleicos.</li> <li>2. Conocer las diferentes técnicas de amplificación de regiones concretas de ácidos nucleicos y sus aplicaciones en detección, clonación y análisis de expresión de ácidos nucleicos.</li> <li>3. Conocer las diferentes estrategias de clonación y expresión en vectores procariotas y eucariotas.</li> </ol>

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	4/8
				

4. Aplicar las técnicas de laboratorio necesarias para aislar y clonar el ADN.
5. Diseñar y llevar a cabo una mutagénesis mediante PCR.
6. Buscar y seleccionar rigurosamente la bibliografía científica.
7. Expresarse correctamente en un contexto científico.
8. Relacionar y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas.

### 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

<b>PARTE I</b>	<b>TEMA 1. CONCEPTOS BÁSICOS E HISTÓRICOS DE INGENIERÍA GENÉTICA.</b>
<b>PARTE II</b>	<b>TEMA 2. PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁCIDOS NUCLEICOS.</b>
<b>PARTE III</b>	<b>TEMA 3. ENZIMAS PARA MANIPULAR EL DNA.</b>
<b>PARTE IV</b>	<b>TEMA 4. VECTORES DE BACTERIAS. ESTRATEGIAS DE CLONACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RECOMBINANTES.</b>
<b>PARTE V</b>	<b>TEMA 5. VECTORES DE CLONACIÓN Y EXPRESIÓN EN EUKARIOTAS. GENERACIÓN DE KNOCK OUT.</b>
<b>PARTE VI</b>	<b>TEMA 6. PCR Y SUS VARIANTES.</b>

### 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	Clases presenciales: donde se presnetan las herramientas y ejemplos de su uso. Resolución de casos prácticos donde se de propongan el uso de esas herramienntas de forma adecuada. Discusión sobre las posibilidades que estas presentan. Clases practicas: Caso real de diseño y manejo de la tecnología mas común en ingeniería genetica donde tendrán que utilizar los estudiantes distintas herramientas para obtener una bacteria productora de una proteína de medusa.
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	<b>ENSEÑANZAS BÁSICAS</b>  Tema 1. Conceptos básicos e históricos de ingeniería genética. Definición de ingeniería genética. Origen, finalidad, herramientas y técnicas básicas. Estrategias para la identificación de un gen.  Tema 2. Purificación y análisis de ácidos nucleicos. Métodos de purificación de DNA y RNA. Cuantificación de ácidos nucleicos. Electroforesis. Electroforesis de campos pulsante. Marcaje de DNA. Hibridación y técnicas de Southern y Northern. Secuenciación.  Tema 3. Enzimas para manipular el DNA. Nucleasas. Enzimas de restricción. Tipos y características. Ligasas. Polimerasas. Enzimas modificadoras de DNA. Topoisomerasas.  Tema 4. Vectores de Bacterias. Estrategias de clonación e identificación de recombinantes. Características y aplicaciones de los principales vectores utilizados en bacterias. Plásmidos, bacteriofago $\lambda$ , bacteriofago M13, cósmidos, fosmidos y BACs. Detección de transformantes. Selección de recombinantes. Uso de substratos cromogénicos, inactivación por inserción. Complementación. Hibridación. Análisis de restricción.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	5/8



	<p>Tema 5. Vectores de clonación y expresión en Eucariotas. Generación de knock out. Vectores de hongos: YEp, YIp, YRp, YAC, vectores de expresión. La integración de una molécula de DNA como alternativa al vector en eucariotas. Detección de transformantes. Genotecas genómicas y de DNA codificante; características y limitaciones de cada tipo. Aplicaciones de un genoteca. Generación de proteínas de fusión. Generación de knock out: Recombinación, CRISPR.</p> <p>Tema 6. PCR y sus variantes. Reacción en cadena de la polimerasa. Tipos de polimerasas para PCR. Purificación de productos de PCR. Clonación de fragmentos de PCR; adición de dianas de restricción a los extremos de los fragmentos de PCR. Nested PCR. Clonación en vectores tipo T. Variantes de la PCR: RT-PCR, RACE, MOPAC, PCR largas, PCR cuantitativa, DD-PCR.</p>
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	Clonación de fragmentos de ADN en vectores bacterianos.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	Por el formato de la asignatura, no existen clases específicas para las enseñanzas dirigidas, pero durante todo el curso habrá problemas y casos prácticos que se resolverán durante las clases.

### 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 50% de la calificación procede de la evaluación continua. El 50% de la calificación procede del examen o prueba final.</p> <p>1. Realización de tres pruebas escritas distribuidas a lo largo del semestre que supondrán un 20% de la nota final. Estas pruebas serán problemas para evaluar los conocimientos que se están desarrollando durante el curso de manera continua.</p> <p>2. Entrega y calificación de un trabajo en youtube que supondrá un 10% de la nota final.</p> <p>3. La evaluación de las EPD supondrá el 20% de la nota final y se llevará a cabo del siguiente modo: Una prueba final de la práctica para evaluar cada una de las sesiones en el laboratorio.</p> <p>Para aprobar el curso se debe obtener una calificación igual o superior a 4 sobre diez en el examen teórico.</p> <p>1. Realización de una prueba escrita en febrero que supone el 50% de la nota final sobre los contenidos teóricos de las EB. Si bien el examen estará enfocado a la resolución de problemas donde el alumno deberá demostrar su capacidad para relacionar los conceptos desarrollados durante el semestre. El examen consistirá en una pregunta tipo test y cuatro casos prácticos que el alumno debe resolver.</p>
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	Realización de una prueba escrita en febrero que supone el 100% de la nota final sobre los contenidos teóricos de las EB. Si bien el examen estará enfocado a la resolución de problemas donde el alumno deberá demostrar su capacidad para relacionar los conceptos desarrollados durante el semestre. El examen consistirá en una pregunta tipo test y cuatro casos prácticos que el alumno debe resolver.


Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	6/8



Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i>	Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única. Realización de una prueba escrita en febrero que supone el 100% de la nota final sobre los contenidos teóricos de las EB. Si bien el examen estará enfocado a la resolución de problemas donde el alumno deberá demostrar su capacidad para relacionar los conceptos desarrollados durante el semestre. El examen consistirá en una pregunta tipo test y cuatro casos prácticos que el alumno debe resolver.
Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan durante el desarrollo de las clases. Evaluación de la rigurosidad científica y de la capacidad didáctica del seminario. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Resolución de test de conocimiento y resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Resolución de test de conocimiento y resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan
Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan durante el desarrollo de las clases. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan durante el desarrollo de las clases. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Resolución de forma adecuada de los casos prácticos que se propongan durante el desarrollo de las clases.
Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i>	Durante la evaluación continua: No tiene Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):
Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i>	1ª convocatoria: Un 4 en el examen para que se puedan sumar el resto de actividades. El estudiante necesita igualar o superar un 5. 2ª convocatoria: El estudiante necesita igualar o superar un 5.
Material permitido <i>Materials allowed</i>	Ninguno
Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i>	En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.
Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i>	

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNia+FK9smsVxTJLYdAU3n8j	PÁGINA	7/8
				

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

**8. Bibliografía / Bibliography**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sandy Primrose, Richard Twyman, Bob Old, Giuseppe Bertola “Principles of Gene Manipulation and Genomics.”</li> <li>• Terry Brown “Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction”</li> <li>• Sambrook and Russell. “Molecular cloning a laboratory manual”</li> <li>• Desmond S. T. Nicholl “An Introduction to Genetic Engineering.”</li> </ul>
--	---