



1. DATOS GENERALES

Asignatura: INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 341 - GRADO EN BIOQUÍMICA

Centro: 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUÍMICA TO

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: Moodle

Código: 13319

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 40

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: M^a CARMEN FENOLL COMES - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/029	CIENCIAS AMBIENTALES		carmen.fenoll@uclm.es	Lunes martes y miércoles de 13 a 15, previa cita por correo electrónico
Profesor: MARTA CARMEN GUADAMILLAS MORA - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/017.2	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA		Marta.Guadamillas@uclm.es	Lunes, martes y miércoles de 13 a 15h, previa cita por correo electrónico.
Profesor: M^a DEL MAR MARTIN TRILLO - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ICAM/0.20	CIENCIAS AMBIENTALES		mariaamar.martin@uclm.es	Lunes martes y miércoles de 13 a 15, previa cita por correo electrónico

2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido requisitos para cursar la asignatura.

Sin embargo, es conveniente que los alumnos hayan superado las asignaturas de *Fundamentos de Biología Celular*, de *Bioquímica*, de *Microbiología y Genética y Evolución* (primer curso), *Expresión génica y su regulación*, *Estructura y función de macromoléculas* y *Señalización, control y homeostasis celular* (segundo curso). Es recomendable que los alumnos dispongan de un nivel de inglés que les permita leer bibliografía y artículos científicos relevantes para la asignatura.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Las competencias y conocimientos que aporta esta asignatura son imprescindibles en prácticamente cualquier ámbito de la Bioquímica moderna. Tienen aplicación directa en áreas profesionales como la investigación básica, diagnóstico y monitorización molecular, industria farmacéutica y agroalimentaria y cualquier actividad biotecnológica. La adquisición de las competencias indicadas también permitirá a los alumnos diseñar estrategias de modificación genética de organismos para la obtención de bienes y servicios útiles en diferentes ámbitos (sanidad, agroalimentación, medio ambiente o industria).

La Ingeniería Genética es fundamental para comprender la base experimental de los conceptos que se impartirán en otras asignaturas, particularmente la Biología molecular de sistemas (tercer curso), pero también en todas las demás materias relacionadas con la biología molecular. La Biotecnología introduce al alumno en la aplicación concreta y productiva de la Ingeniería Genética y se relaciona con los contenidos de muchas materias optativas de los itinerarios de Biotecnología y Biomedicina.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E01	Expresarse correctamente con términos biológicos, físicos, químicos matemáticos e informáticos básicos.
E18	Conocer los principios de la manipulación de los ácidos nucleicos, así como las técnicas que permiten el estudio de la función génica y el desarrollo de organismos transgénicos con aplicaciones en biomedicina, industria, medio ambiente, agricultura, etc.
E31	Conocer y saber aplicar la normativa sobre control y gestión de calidad y las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.
G01	Poseer y comprender los conocimientos en el área de Bioquímica y Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en los libros de texto avanzados, incluya también aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina.
G02	Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.
G03	Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.
G04	Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.
G05	Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.
G06	Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Resolver y diseñar experimentos en el ámbito de la Biología Molecular.

Conocer los organismos modelo empleados en biotecnología, su potencial y sus características.

Adquirir los conceptos básicos necesarios para la utilización de la tecnología del ADN recombinante.

Entender las posibilidades de aplicación de la biotecnología molecular en los sectores de la agricultura, la alimentación, la medicina, el medio ambiente y la industria y las principales tendencias actuales y desafíos futuros.

Adquirir los criterios científicos necesarios para desarrollar una ética profesional en la aplicación de la ingeniería genética y la biotecnología.

Familiarizarse con la literatura científica y con la búsqueda y comunicación de la información científica.

Familiarizarse con las técnicas experimentales de estudio de la función génica.

Conocer las técnicas utilizadas para la obtención de microorganismos, plantas y animales modificados genéticamente.

Comprender las bases moleculares y aplicaciones de los diferentes métodos de interrupción de la expresión específica de la función génica.

Resultados adicionales

Entrenarse de modo introductorio en los abordajes experimentales holísticos y de genética reversa en los campos de la genómica y la ingeniería genética

6. TEMARIO

Tema 1: INTRODUCCION.

Tema 1.1 INTRODUCCIÓN: Qué son la ingeniería Genética y la Biotecnología moderna. Naturaleza multidisciplinar, áreas actuales de desarrollo y perspectivas futuras de estas tecnologías. Bases teóricas, desarrollo y aplicaciones de las tecnologías del DNA recombinante.

Tema 2: TÉCNICAS BÁSICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA

Tema 2.1 MANIPULACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS. Enzimas para la manipulación de ácidos nucleicos. 2.1.1. Nucleasas. Mecanismos de modificación y restricción. Aplicaciones del uso de los enzimas de restricción. 2.1.2. DNA Ligasas. DNA polimerasas. Enzimas de modificación terminal.

Tema 2.2 TÉCNICAS BÁSICAS EN INGENIERÍA GENÉTICA I. 2.2.1. Aislamiento, extracción y purificación de ácidos nucleicos. 2.2.2. Técnicas de análisis: Electroforesis. Marcaje de ácidos nucleicos. Hibridación de ácidos nucleicos y proteínas (Southern, Northern y Western blot).

Tema 2.3 TÉCNICAS BÁSICAS EN INGENIERÍA GENÉTICA II. 2.3.1. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Variaciones de la técnica clásica: RT-PCR y PCR cuantitativa. Aplicaciones de la PCR. 2.3.2. Secuenciación de ácidos nucleicos.

Tema 2.4 FUNDAMENTOS DEL CLONAJE DE DNA. 2.4.1. Técnicas de DNA recombinante. Estrategias de clonación: obtención de DNA, ligación de moléculas de DNA, transformación. Selección de clones. 2.4.2. Vectores de clonación procariotas. Plásmidos: identificación, características y tipos. Incompatibilidad plasmática. Cósmidos. Vectores de expresión.

Tema 2.5 TRANSFORMACION GENÉTICA DE PLANTAS. 2.5.1. Especies modelo. Vectores y métodos de transfección y de transformación estable. 2.5.2. Selección y propagación de líneas transgénicas. Transformación de cloroplastos.

Tema 2.6 TRANSFORMACION GENÉTICA DE ANIMALES. 2.6.1. Especies modelo. Vectores y métodos de transfección y de transformación estable. 2.6.2. Selección y propagación de animales transgénicos

Tema 3: ESTRATEGIAS BASADAS EN IG PARA EL ANÁLISIS DE GENES Y SUS FUNCIONES.

Tema 3.1 IDENTIFICACION DE GENES. 3.1.1. Construcción de bibliotecas ó librerías genómicas (genotecas). Tipos de genotecas. 3.1.2. Métodos de rastreo.

Tema 3.2 ESTUDIO DE LA EXPRESIÓN GÉNICA. 3.2.1. Detección y cuantificación de transcritos (Northern, RT-PCR). 3.2.2. Análisis de elementos reguladores. Uso de genes reporteros. 3.2.3. Análisis de expresión diferencial de genes. Microarrays y RNA seq.

Tema 3.3 ANÁLISIS DE FUNCIONES GENICAS POR MUTAGÉNESIS I. 3.3.1. Mutagénesis. Mutagénesis aleatoria. Mutagénesis dirigida. 3.3.2. Evolución molecular dirigida. Ingeniería de proteínas.

Tema 3.4 ANÁLISIS DE FUNCIONES GENICAS POR MUTAGÉNESIS II. Estrategias holísticas y genética reversa en animales y plantas. 3.4.1. Mutagénesis insercional aleatoria: colecciones de líneas de inserción y trampas de genes. 3.4.2. Mutagénesis insercional dirigida: Sistemas basados en Cre-Lox.

Tema 3.5 ANÁLISIS DE FUNCIONES GÉNICAS POR EDITADO GÉNICO DE PRECISIÓN. 3.5.1. Meganucleasas de diseño (TALEN, Zn fingers). 3.5.2. El sistema CRISPR/Cas9.

Tema 3.6 ANÁLISIS Y MODIFICACION DE LA EXPRESIÓN GÉNICA en animales y plantas. 3.6.1. Análisis de promotores específicos con genes reporteros. 3.6.2. Identificación de nuevos promotores: Colecciones de trampas de promotores. 3.6.3. Localización subcelular y dinámica de proteínas. 3.6.3. Silenciamiento génico mediado por RNA interferente (iRNA). 3.6.4. Expresión génica ectópica (GAL4/UAS) o condicional (XVE/Olex).

Tema 3.7 ANÁLISIS DE INTERACCIONES ENTRE MACROMOLÉCULAS. 3.7.1. Interacción DNA-proteína: IN VITRO (EMSA), IN VIVO (ChIP) y ensayos funcionales (Y1H y transactivación). 3.7.2. Interacción proteína-proteína. Complementación bimolecular de fluorescencia (BiFC).

Tema 4: BIOTECNOLOGÍA BASADA EN INGENIERÍA GENÉTICA

Tema 4.1 Aplicaciones médicas y veterinarias.

Tema 4.2 Aplicaciones en agricultura y alimentación.

Tema 4.3 Aplicaciones ambientales e industriales.

Tema 5: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Tema 5.1 IDENTIFICACIÓN DE OMGs MEDIANTE PCR

Tema 5.2 CONSTRUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PLASMIDOS RECOMBINANTES

Tema 5.3 DISEÑO DE UN EXPERIMENTO DE CLONACIÓN

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El Tema 4 se desarrollará mediante trabajos grupales sobre bibliografía sugerida por las profesoras. Los trabajos se presentarán oralmente en las últimas sesiones del curso.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría)	Método expositivo/Lección magistral	E01 E18 E31 G01 G02	1.16	29	N	-	En las clases magistrales (2 a 4 h por semana) la profesora explicará los contenidos fundamentales de cada

[PRESENCIAL]							tema del programa y señalará las actividades asociadas al mismo.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	E18 E31 G02 G03	0.56	14	S	N	Por cada bloque temático se realizarán varios seminarios de problemas y casos prácticos. Los alumnos resolverán los problemas y los entregarán a la profesora. La actividad no es recuperable.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	E01 E18 E31 G02 G03	0.2	5	S	N	Por cada bloque temático se realizarán varios seminarios de problemas y casos prácticos. Se evaluará la resolución de los mismos por parte de los alumnos. Esta actividad no es recuperable.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E01 E18 G02 G03 G05	0.72	18	S	S	La asistencia a las prácticas se considera una actividad obligatoria para poder superar la asignatura y NO es recuperable. Siempre y cuando se hayan realizado las prácticas se hará una prueba escrita donde los alumnos deberán responder de forma individual cuestiones relacionadas con las prácticas. La evaluación sí será recuperable.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	E01 E18 G01 G03 G06	0.16	4	S	N	Se trabajará en grupo para elaborar una presentación sobre un artículo científico o tema propuesto por las profesoras, relacionado con el Tema 4. La actividad no es recuperable.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E01 E18 E31 G01 G03	2.88	72	N	-	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 E18 E31 G01 G03	0.08	2	S	S	Consistirá en un examen escrito sobre los contenidos de la segunda parte de la asignatura (siempre y cuando se haya superado la prueba parcial con un mínimo de 4 sobre 10), o de toda la asignatura (en caso contrario). Recuperable en la convocatoria extraordinaria y de finalización.
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 E18 E31 G01 G03	0.08	2	S	N	Se realizará una prueba parcial escrita donde se valorarán los conocimientos adquiridos sobre la primera parte de la asignatura. Es necesario alcanzar 4 puntos sobre 10 para hacer media con el resto de actividades evaluables. Esta actividad será recuperable.
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	E01 E18 G01 G03 G04	0.16	4	S	N	Se realizarán las presentaciones de los trabajos elaborados en grupo sobre los artículos o temas propuestos por las profesoras relacionados con el Tema 4. Esta actividad no es recuperable.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	10.00%	0.00%	Se valorará la realización de casos prácticos y problemas. Esta actividad no es obligatoria ni recuperable.
Realización de prácticas en laboratorio	10.00%	10.00%	La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Solo podrán ser evaluados mediante una prueba escrita los alumnos que las hayan realizado. Se requiere una nota mínima de 4 sobre 10 en esta prueba para calcular la media ponderada de la asignatura. Recuperable en la convocatoria extraordinaria.
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Se valorará la capacidad de síntesis, grado de comprensión del tema y creatividad en la presentación oral del trabajo sobre un artículo científico o tema propuesto.
			Se realizará una prueba parcial hacia la mitad del curso. Se requiere un mínimo de 4 sobre 10 en la prueba parcial para

Pruebas parciales	35.00%	0.00%	calcular la media ponderada con el resto de actividades. Esta actividad es recuperable en la prueba final.
Prueba final	35.00%	80.00%	Esta actividad es obligatoria y recuperable. Se requiere un mínimo de 4 sobre 10 en la prueba final para calcular la media ponderada con el resto de actividades.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

La modalidad asignada por defecto al estudiante será la evaluación continua. Cualquier estudiante podrá solicitar el cambio a la modalidad de evaluación no continua (antes de la finalización del período de clases) mediante un correo electrónico a las profesoras, siempre que no haya realizado las actividades evaluables que supongan al menos el 50% de la nota de evaluación total de la asignatura.

Se evaluará la capacidad de aprendizaje autónomo, así como el razonamiento crítico, mediante diversas pruebas según se indica en la tabla.

La calificación final de la asignatura se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla anterior. La asignatura se superará con un 5.

En cualquier caso, para superar la asignatura será necesario:

- Obtener una calificación mínima de 4 en la prueba final.
- Haber realizado las prácticas y obtener un mínimo de 4 en las prácticas de laboratorio.
- Obtener en la calificación global (calculada según los porcentajes de la tabla) una nota igual o superior a 5.

Evaluación no continua:

Para aquellos estudiantes que manifiesten su interés a las profesoras, en las condiciones comentadas previamente. Se evaluará la capacidad de aprendizaje autónomo, así como el razonamiento crítico, mediante diversas pruebas según se indica en la tabla.

La calificación final de la asignatura se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla anterior. La asignatura se superará con un 5.

En cualquier caso, para superar la asignatura será necesario:

- Obtener una calificación mínima de 4 en la prueba final.
- Haber realizado las prácticas y obtener un mínimo de 4 en las prácticas de laboratorio.
- Obtener en la calificación global (calculada según los porcentajes de la tabla) una nota igual o superior a 5.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se seguirán los mismos criterios que para la prueba ordinaria.

Las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas teóricas y prácticas realizadas a lo largo del curso se conservarán para la convocatoria extraordinaria.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Para superar esta convocatoria sólo habrá una prueba final que supondrá el 100% de la nota, siempre y cuando se hayan realizado las prácticas de laboratorio.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL		
No asignables a temas		
Horas	Suma horas	
Tema 1 (de 5): INTRODUCCION.		
Actividades formativas		Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]		1
Grupo 40:		
Inicio del tema: 11-09-2023		Fin del tema: 11-09-2023
Tema 2 (de 5): TÉCNICAS BÁSICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA		
Actividades formativas		Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]		14
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]		3
Grupo 40:		
Inicio del tema: 12-09-2023		Fin del tema: 06-10-2023
Tema 3 (de 5): ESTRATEGIAS BASADAS EN IG PARA PARA EL ANÁLISIS DE GENES Y SUS FUNCIONES.		
Actividades formativas		Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]		14
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]		2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]		2
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]		2
Grupo 40:		
Inicio del tema: 09-10-2023		Fin del tema: 15-12-2023
Comentario: La prueba final se realizará en el periodo correspondiente a la Convocatoria Ordinaria de exámenes.		
Tema 4 (de 5): BIOTECNOLOGÍA BASADA EN INGENIERÍA GENÉTICA		
Actividades formativas		Horas
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]		4
Grupo 40:		
Inicio del tema: 18-12-2023		Fin del tema: 22-12-2023
Tema 5 (de 5): PRÁCTICAS DE LABORATORIO		
Actividades formativas		Horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]		18
Grupo 40:		
Inicio del tema: 16-10-2023		Fin del tema: 10-11-2023
Comentario: Cada grupo realizará las prácticas en el periodo de una semana dentro de las fechas indicadas.		
Actividad global		
Actividades formativas		Suma horas

Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	29
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	18
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	5
Total horas: 60	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
MD Rausell, Carolina Latorre, Amparo real	Técnicas de Ingeniería Genética	Síntesis		9788491710714	2017	
Brown, T	Genomas. 3ª Edición	Panamericana		978-9500614481	2008	
Glick, B; Pasternak, J and Patten, C	Molecular Biotechnology. 4th Edition	ASM Press		978-1555814984	2010	
Herráez, A	Biología Molecular e Ingeniería Genética. 2ª Edición	ELSEVIER		978-84-8086-647-7	2012	
Kreuzer, H y Massey A	ADN recombinante y Biotecnología	Acirbia		84-200-1025-1	2004	
Nair, AJ	Introduction to Biotechnology and genetic engineering	Jones and Barlett Publishers		978-1934015162	2008	
Perera, J; Tormo, A y Garcia, JL	Ingeniería genética. Volumen I: Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA.	Síntesis		84-7738-966-7	2002	
Perera, J; Tormo, A y Garcia, JL	Ingeniería genética. Volumen II: Expresión de DNA en sistemas heterólogos	Síntesis		84-7738-966-7	2002	
Primrose S and Twyman, R	Principles of Gene Manipulation and Genomics. 8th edition	Balckwell		978-1405156660	2012	Prevista su publicación
Primrose S and Twyman, R	Principles of Gene Manipulation and Genomics. 7th edition	Blackwell		978-1405135443	2006	
Renneberg, R	Biotecnología	Reverte		978-8429174830	2008	
Thiemann, W y Palladin, M	Introducción a la Biotecnología.2ª edición	Pearson education		978-8478291175	2010	