



1. DATOS GENERALES

Asignatura: INGENIERÍA GENÉTICA	Código: 60621
Tipología: OBLIGATORIA	Créditos ECTS: 6
Grado: 402 - GRADO EN BIOTECNOLOGÍA	Curso académico: 2022-23
Centro: 601 - E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOGÍA	Grupo(s): 10
Curso: 3	Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español	Segunda lengua:
Uso docente de otras lenguas:	English Friendly: N
Página web:	Bilingüe: N

Profesor: OUSSAMA AHRAZEM EL KADIRI - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ETSIAM/Genética	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	8228	oussama.ahrazem@uclm.es	Solicitar previamente cita por e-mail
Profesor: ANGELA RUBIO MORAGA - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ETSIAM/Genética	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	2684	angela.rubio@uclm.es	Solicitar previamente cita por e-mail

2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido requisitos para cursar la asignatura.

Sin embargo, es conveniente que los alumnos hayan superado las asignaturas de Biología Molecular, de Microbiología y el módulo de Bioquímica Molecular. 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 y Biología Molecular moderna. Tienen aplicación directa en la investigación básica y aplicada de cualquier actividad biotecnológica. La adquisición de las competencias indicadas también permitirá a los

alumnos diseñar estrategias de clonaje, 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 Biomica (tercer curso), mejora genética vegetal y animal (cuarto curso), pero también en todas las demás asignaturas relacionadas con la biología molecular. La Biotecnología ofrece al alumno una aplicación específica y productiva de la Ingeniería Genética.

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

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	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
CB02	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
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE05	Comprender las bases moleculares, celulares, fisiológicas, genéticas y de herencia génica que determinan la organización, funcionamiento e integración de los seres vivos y su interacción con el medio natural.
CE09	Aplicar y desarrollar metodologías derivadas de la biología molecular e ingeniería genética.
CG01	Capacidad de organización y planificación.
CG02	Capacidad de análisis y síntesis.
CG03	Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
CG04	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
CG05	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
CT01	Conocer una segunda lengua extranjera.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Desarrollar la capacidad de decidir entre métodos y diseñar protocolos de experimentación.

Realizar, presentar y defender informes científicos tanto de forma escrita como oral ante una audiencia.

Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos

Conocer las técnicas moleculares necesarias para el desarrollo experimental de los distintos tipos de marcadores moleculares.

Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.

Adquirir las capacidades de utilización de las técnicas moleculares necesarias para el empleo de los marcadores en el estudio de problemas concretos.

6. TEMARIO

Tema 1: Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA. Definición de ingeniería genética. Breve historia de la ingeniería genética. El proyecto Genoma Humano. Las aproximaciones ómicas: perspectiva de investigación científica. Relación de la ingeniería genética con otras ciencias. Aspectos éticos de la aplicación de la ingeniería genética.

Tema 2: Tema 2. ENZIMOLOGÍA BÁSICA UTILIZADA EN INGENIERÍA GENÉTICA. Hidrólisis enzimática de ácidos nucleicos. Endonucleasas de restricción tipo II. Los sistemas bacterianos de restricción-modificación. Desoxirribonucleasas específicas: endonucleasas de restricción tipo II. Desoxirribonucleasas inespecíficas. Ribonucleasas. Nucleasas DNA/RNA. Síntesis enzimática de ácidos nucleicos (DNA polimerasas dependientes de DNA y RNA, RNA polimerasas dependientes de DNA). Unión enzimática de moléculas de ácidos nucleicos: ligasas (DNA ligasas, RNA ligasas). Modificación enzimática de moléculas de ácidos nucleicos (fosfatasa, quinasas y metiltransferasas). Otras enzimas de uso frecuente en ingeniería genética (poliadenilato polimerasa, desoxinucleotidil transferasa terminal, pirofosfatasa ácida de tabaco, guanilil transferasa).

Tema 3: Tema 3. TÉCNICAS MOLECULARES DE PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁCIDOS NUCLEICOS. Preparación de muestras de ácidos nucleicos. Aislamiento, purificación, almacenamiento de ácidos nucleicos. Evaluación de muestras con ácidos nucleicos. Electroforesis de ácidos nucleicos. Hibridación molecular. Sondas de ácidos nucleicos. Factores que afectan a la hibridación de ácidos nucleicos (tasas de hibridación y etapas del ensayo de hibridación). Técnicas de hibridación molecular (Southern, Northern y Western blot).

Tema 4: Tema 4. SISTEMAS DE CLONACIÓN MOLECULAR. Vectores para clonación molecular en Escherichia coli. Los plásmidos como vectores de clonación en E. coli. Vectores derivados de bacteriófagos. Vectores de clonación híbridos (fásmidos y fagémidos, cósmidos, fósidos y vectores lanzadera). Vectores para clonación de fragmentos de gran tamaño (cromosomas artificiales de bacterias, de bacteriófagos y de sistemas celulares no bacteriano).

Tema 5: Tema 5. CLONACIÓN MOLECULAR. La tecnología de DNA recombinante. Proceso de clonación molecular (obtención de fragmentos, elección vector de clonación, sistema celular de clonación, introducción del DNA recombinante en células, selección de clones de células portadoras del DNA recombinante, identificación de la presencia de la secuencia de interés). Construcción de DNA recombinante (unión de terminales cohesivos y romos mediante colas de homopolímeros).

Tema 6: Tema 6. ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE CLONACIÓN. Clonación de productos de PCR. TA cloning. Clonación por recombinación, la tecnología Gateway como alternativa. Otras tecnologías de clonación.

Tema 7: Tema 7. TRANSFERENCIA GÉNICA A CÉLULAS ANIMALES. Clonación de genes en células animales. Métodos para la introducción de ácidos nucleicos en células animales (técnicas de transfección y de traducción). Genes de selección y genes reporteros utilizados en células de mamífero. Vectores para transferencia de DNA a células de mamífero (para transfección transitoria de células de mamífero y para transducción de células de mamífero: vectores víricos). Transgénesis animal: animales transgénicos. Animales transgénicos como biofactorías. Animales clónicos. Terapia génica (modalidades de transferencia génica, elementos integrantes de un protocolo de terapia génica, vectores para transferencia de las moléculas terapéuticas, estrategias de terapia génica, aplicaciones clínicas)

Tema 8: Tema 8. TRANSFERENCIA GÉNICA A CÉLULAS VEGETALES. La transgénesis como herramienta de la ingeniería genética. Métodos de transferencia de genes a células vegetales. Bases moleculares de la transformación mediada por Agrobacterium (el plásmido Ti de agrobacterium, transferencia del T-DNA desde el plásmido Ti al genoma de la célula vegetal). Tecnología de transformación basada en el plásmido Ti (vectores de clonación derivados del plásmido Ti, construcciones para la transferencia de genes a plantas, elementos que portan los módulos de transformación de los vectores binarios). Procedimiento de obtención de plantas transgénicas. Aplicaciones de la transgénesis vegetal. Bioseguridad y percepción social

Tema 9: Tema 9. GENOTECAS. Definición. Genotecas de DNA (genómicas y metagenómicas). Genotecas de cDNA (genotecas normalizadas y de sustracción, de cDNA de célula única y para mutagénesis). Genotecas de RNA pequeño. Genotecas de expresión. Bibliotecas combinatorias (de macromoléculas y de moléculas pequeñas). Librerías de secuenciación. Rastreo de genotecas

Tema 10: Tema 10. EXPRESIÓN DE GENES CLONADOS Y ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN GÉNICA. La ingeniería genética aplicada a la expresión génica. Síntesis de RNA a partir de genes clonados. Síntesis de proteínas recombinantes. Técnicas de análisis de la expresión génica.

Tema 11: Tema 11. MODIFICACIÓN DE SECUENCIAS DE DNA. Mutagénesis aleatoria y dirigida. Métodos tradicionales de mutagénesis dirigida.

Métodos de mutagénesis dirigida basados en PCR. Técnicas de mutagénesis dirigida basadas en recombinación homóloga. Editado génico de precisión (Nucleasas Zinc-Finger, Meganucleasas TALEN, CRISPR/Cas9)

Tema 12: Tema 12. APLICACIONES: PRODUCCIÓN DE MOLÉCULAS DE USO TERAPEUTICO O INDUSTRIAL

Tema 13: Tema 13. PRÁCTICA DE CLONACIÓN EN BACTERIAS

Tema 14: Tema 14. PRÁCTICA DE EDICIÓN DE E. COLI MEDIANTE CRISPR

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		1	25	N	-	En las clases magistrales, el profesor explicará los contenidos fundamentales de cada tema del programa y señalará las actividades asociadas al mismo.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios		0.2	5	N	-	
Prácticas de laboratorio	Prácticas		1	25	S	N	odos los alumnos realizarán las prácticas de laboratorio correspondientes a la asignatura. La realización de las prácticas es recuperable pero NO repetible. Al final del cuatrimestre se realizará una

[PRESENCIAL]							prueba de evaluación de prácticas donde los alumnos deberán responder de forma individual a cuestiones relacionadas con las prácticas.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Otra metodología		0.1	2.5	N	-	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo		1	25	S	N	Se realizará un trabajo y/o seminario
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Otra metodología		2.6	65	N	-	
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.1	2.5	S	N	Se realizarán dos pruebas de progreso una a mitad del cuatrimestre y la otra al final
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
Elaboración de trabajos teóricos	10.00%	10.00%	Se evaluarán los diferentes trabajos presentados por los alumnos/as a través de la observación directa y/o formularios y/o entrega de trabajos. No hay nota mínima en este sistema de evaluación para poder hacer media ponderada con el resto de sistemas de evaluación. La nota de este apartado se guardará durante dos años académicos en caso de no superar la asignatura al hacer la la media ponderada de los sistemas de evaluación y no llegar al 5.00
Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	20.00%	Se realizará una prueba procedimental sobre los contenidos tratados de cada una de las sesiones prácticas llevadas a cabo en la convocatoria ordinaria. El estudiante podrá elegir hacerla en la prueba parcial O en la ordinaria. Hay que avisar al profesor cuándo la quiere hacer. Para hacer media con el resto de los sistemas de evaluación es igualmente requisito obtener una calificación igual o superior a 4. El alumno/a tendrá otra oportunidad en la convocatoria extraordinaria. La realización de las prácticas de laboratorio en la evaluación continua es recuperable pero NO repetible. En la evaluación no continua el alumno/a que no haya realizado las prácticas tendrá la oportunidad de realizar una prueba de laboratorio y/o una prueba procedimental sobre los contenidos tratados en las sesiones prácticas el día de la convocatoria ordinaria. Para hacer media con el resto de los sistemas de evaluación es igualmente requisito obtener una calificación igual o superior a 4. El alumno/a tendrá otra oportunidad en la convocatoria extraordinaria con los mismos requisitos que en la ordinaria. La nota de este apartado se guardará durante dos años académicos en caso de no superar la asignatura al hacer la media ponderada de los sistemas de evaluación y no llegar al 5.00.
Prueba	70.00%	70.00%	El alumno/a en la convocatoria continua, podrá solicitar al profesor el poder eliminar materia a través de una pruebas parcial que constituirán el 35% del apartado de teoría, dejando así un 35% para la convocatoria ordinaria (70% teoría). Dicha solicitud, se llevará a cabo a través de un formulario colgado en el Foro del Campus Virtual, publicado en tiempo y forma. Se llevará a cabo la media ponderada entre las dos pruebas del apartado "Teoría". Se podrá a su vez hacer la media ponderada con el resto de sistemas de evaluación, si la media de la teoría es igual o superior a 4. En el caso de obtener menos de un 4, el alumno/a tendrá la oportunidad ir a la convocatoria extraordinaria con el 70% que corresponde a los contenidos teóricos. Para hacer media con el resto de sistemas de evaluación es igualmente requisito obtener una calificación igual o superior a 4 en la convocatoria extraordinaria. El alumno/a que elige la evaluación no continua tendrá la oportunidad de ir a la convocatoria ordinaria y la extraordinaria para poder ser evaluados del 70% que corresponde al apartado de evaluación de contenidos teóricos. Para hacer media con el resto de sistemas de evaluación es igualmente requisito obtener una calificación igual o superior a 4.
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).

Crterios de evaluaci3n de la convocatoria ordinaria:

Evaluaci3n continua:

La calificaci3n final de la asignatura se calcular3 teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla anterior. Es necesario obtener una calificaci3n igual o mayor a 4,00 en el sistema de evaluaci3n pr3ctico y prueba (teor3a) poder hacer media ponderada con los 3 sistemas de evaluaci3n. La asignatura se superar3 cuando la media ponderada de la calificaci3n obtenida con los 3 sistemas de evaluaci3n sea igual o mayor a 5.00. Los contenidos y/o apartados concretos de esta gu3a podr3n ser objeto de modificaciones si la situaci3n sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. En cualquier caso los estudiantes ser3n advertidos de dichos cambios a trav3s de campus virtual

Evaluaci3n no continua:

Los alumnos/as podr3n optar por la evaluaci3n no continua siempre y cuando no hayan participado en el 50 % de la evaluaci3n o haya terminado el periodo lectivo. Si no se comunica este cambio se entiende que el estudiante permanece en la continua. Para ello, el estudiante rellenar3 un formulario que se colgar3 despu3s de primera prueba parcial y antes de la convocatoria ordinaria en campus virtual. En el caso de no rellenar este formulario a tiempo, se tendr3 en cuenta la nota de la prueba parcial con la nota que ha obtenido o con un cero en caso de no presentarse. La calificaci3n final de la asignatura se calcular3 teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla anterior. Es necesario obtener una calificaci3n igual o mayor a 4,00 en el apartado de pr3cticas y prueba (teor3a) para poder hacer media ponderada con los 3 sistemas de evaluaci3n. La asignatura se superar3 cuando la media ponderada de la calificaci3n obtenida con los diferentes sistemas de evaluaci3n sea igual o mayor a 5.00. Los contenidos y/o apartados concretos de esta gu3a podr3n ser objeto de modificaciones si la situaci3n sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. En cualquier caso los estudiantes ser3n advertidos de dichos cambios a trav3s de campus virtual.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se seguir3n los mismos criterios que para la convocatoria ordinaria.

Las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas teor3icas, realizadas a lo largo del curso y en la convocatoria ordinaria no se conservar3n para la convocatoria extraordinaria.

Se mantendr3n las calificaciones de las actividades pr3cticas (resoluci3n de problemas o casos y pr3cticas de laboratorio) y trabajos teor3icos para dos cursos sucesivos.

Los contenidos y/o apartados concretos de esta gu3a podr3n ser objeto de modificaciones si la situaci3n sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. En cualquier caso los estudiantes ser3n advertidos de dichos cambios a trav3s de campus virtual.

Particularidades de la convocatoria especial de finalizaci3n:

Podr3n acceder a esta convocatoria solamente los alumnos que cumplan los requisitos expuestos en el Reglamento de Evaluaci3n del Estudiante de la Universidad de Castilla-La Mancha. Esta evaluaci3n constar3 de una Prueba obligatoria que supondr3 el 100% de la calificaci3n final de la asignatura, la prueba constar3 de una parte teor3ica que supondr3 el 80% de la calificaci3n y otra pr3ctica en el laboratorio que supondr3 el 20% de la calificaci3n final. El alumno tendr3 que sacar una nota mayor o igual a 4 para hacer la media ponderada entre la teor3a y las pr3cticas. La asignatura se supera si la nota media ponderada entre ambas partes es mayor o igual a 5.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSI3N TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Comentarios generales sobre la planificaci3n: La planificaci3n se encuentra en la plataforma Moodle. Dicha planificaci3n es temporal y podr3 verse modificada ante causas imprevistas	
Tema 1 (de 14): Tema 1. INTRODUCCI3N A LA INGENIER3A GEN3TICA. Definici3n de ingenier3a gen3tica. Breve historia de la ingenier3a gen3tica. El proyecto Genoma Humano. Las aproximaciones 3micas: perspectiva de investigaci3n cient3fica. Relaci3n de la ingenier3a gen3tica con otras ciencias. Aspectos 3ticos de la aplicaci3n de la ingenier3a gen3tica.	
Grupo 10:	
Inicio del tema: 09-09-2022 Fin del tema: 09-12-2022	

10. BIBLIOGRAF3A, RECURSOS

Autor/es	T3tulo/Enlace Web	Editorial	Poblaci3n	ISBN	A3o	Descripci3n
Primrose S and Twyman, R	Principles of Gene Manipulation and Genomics. 7th edition	Blackwell		978-1405135443	2006	
Thiemann, W y Palladin, M	Introducci3n a la Biotecnolog3a.2ª edici3n	Pearson education		978-8478291175	2010	
Primrose S and Twyman, R	Principles of Gene Manipulation and Genomics. 8th edition	Blackwell		978-1405156660	2012	
Herr3ez, A	Biolog3a Molecular e Ingenier3a Gen3tica. 2ª Edici3n	Elsevier		978-84-8086-647-7	2012	
Perera, J; Tormo, A y Garcia, JL	Ingenier3a gen3tica. Volumen II: Expresi3n de DNA en sistemas heter3logos	S3ntesis		84-7738-966-7	2002	
Perera, J; Tormo, A y Garcia, JL	Ingenier3a gen3tica. Volumen I: Preparaci3n, an3lisis, manipulaci3n y clonaje de DNA	S3ntesis		84-7738-966-7	2002	
Nair, AJ	Introduction to Biotechnology and genetic engineering	Jones and Barlett Publishers		978-1934015162	2008	
Sambrook J. Y Russell, D.	The Condensed Protocols From Molecular Cloning: A Laboratory Manual	CSHL Press.			2006	
Mar3a Dolores Real Garc3a; Carolina Rausell Segarra, Amparo Latorre Castillo	T3cnicas de Ingenier3a gen3tica	S3ntesis		978-84-9171-071-4	2017	