



GUÍA DOCENTE 2022-2023
Ingeniería genética y terapia génica

1. Denominación de la asignatura:

Ingeniería genética y terapia génica

Titulación

Ingeniería de la Salud

Código

8233

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Genética y Salud

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Biotechnología y Ciencia de los Alimentos

3.b Coordinador de la asignatura

Sonia Ramos Gómez

4. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Tercer curso Primer semestre

5. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

6. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

No se establecen requisitos previos

7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6



8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

BÁSICAS Y GENERALES

- CG3 - Capacidad para diseñar sistemas, dispositivos y procesos para su uso en aplicaciones médicas, de atención sanitaria o biológicas.
- CG7 - Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la ingeniería de la salud, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.
- CG9 - Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones, de gestión de recursos humanos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los equipos médicos, las instalaciones sanitarias y los sistemas de información clínicos y biológicos.
- CG10 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares en los campos de la ingeniería y las ciencias de la salud, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
- CB1 - 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
- 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
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

TRANSVERSALES

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 - Capacidad de organización y planificación.
- CT3 - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- CT5 - Conocimientos de salud relativos al ámbito de estudio.
- CT6 - Capacidad de gestión de la información.
- CT8 - Trabajo en un equipo de carácter multidisciplinar.
- CT9 - Aprendizaje y trabajo autónomo. Formación continua y permanente.
- CT13 - Elaborar y defender argumentos dentro del ámbito de la salud.

ESPECÍFICAS

- CEC-S1 - Conocimiento sobre organización y estructura de los genomas. Replicación del ADN y ciclo celular. Reparación de ADN y mutación.
- CEC-S2 - Conocimiento de los mecanismos de expresión genética. Conocimientos del funcionamiento y regulación de la transcripción y traducción.
- CEC-S3 - Conocimiento básico de las biomoléculas, así como de las relaciones entre



su estructura y su función.

- CEC-S4 - Conocimientos básicos acerca de la estructura y función de las células. Conocimientos básicos de la Genética.
- CEC-S6 - Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento de genes, proteínas y metabolitos. Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala -ómicas-.
- CEC-S7 - Conocer los principales vectores y construcciones para el desarrollo de terapia génica. Capacidad de diseño de experimentos e interpretación de resultados.
- CEC-S8 - Comprender las bases de la expresión génica y de su regulación.

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

A. Objetivos formativos (actitudes):

- Conseguir que el estudiante comprenda la importancia y trascendencia de conocer los fundamentos y aplicaciones de la ingeniería genética y la terapia génica en general y con respecto a su formación como ingeniero de la salud.
- Comprender la trascendencia de la ingeniería genética en la sociedad, su impacto en la salud, alimentación, agricultura, entre otros.
- Reconocer la proyección de la terapia génica como estrategia terapéutica en el tratamiento de enfermedades.
- Familiarizarse con el razonamiento y el método científico en relación a la ingeniería genética y a la terapia génica.
- Adquirir hábitos críticos y creativos y conocimientos e información sobre ingeniería genética y terapia génica.
- Adquirir habilidades para buscar y analizar información de diferentes fuentes bibliográficas

B. Objetivos cognoscitivos (saber):

- Conseguir que el alumno conozca las herramientas y los métodos básicos de ingeniería genética y terapia génica.
- Entender las variables implicadas en el desarrollo de organismos modificados genéticamente y saber analizar los diferentes parámetros de rendimiento y eficiencia.
- Comprender las metodologías asociadas al desarrollo de diferentes tipos de terapia génica reconociendo las variables clave para su selección.
- Saber leer, entender y sacar conclusiones de los resultados de una experiencia de terapia génica dentro del marco de un proyecto de investigación en biomedicina.
- Conocer las técnicas de seguimiento y tratamiento genético actuales, su alcance y aplicación, así como sus limitaciones.

C. Objetivos metodológicos (saber hacer):

- Demostrar habilidades en el trabajo experimental de un laboratorio de Biología Molecular.
- Utilizar técnicas experimentales básicas de ingeniería genética.



- Analizar resultados y sacar conclusiones basadas en el éxito y rendimiento de ensayos de transformación.
- Conocer y utilizar métodos basados en el ADN comprendiendo su versatilidad e importancia en las ciencias y la ingeniería de la salud.
- Manejar las bases de datos comúnmente empleadas en bioinformática.
- Adquirir habilidades para diseñar a nivel básico experimentos, comprendiendo las aplicaciones, potencialidades, los límites reales y las estrategias metodológicas fundamentales en la ingeniería genética y la terapia génica.

9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

UNIDAD I-INTRODUCCIÓN

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Objetivos. Contenidos. Competencias. Actividades formativas y metodología docente. Métodos de evaluación. Bibliografía y recursos de internet.

UNIDAD II INGENIERÍA GENÉTICA

TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA

Concepto. Hitos de la Ingeniería genética. Ámbitos de aplicación.

TEMA 3. HERRAMIENTAS BÁSICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA

Almacenamiento y búsqueda de secuencias: construcción y análisis de genotecas. Manipulación del DNA: digestión, pre-tratamiento y unión de secuencias. Tipos de vectores: introducción.

TEMA 4. INGENIERÍA GENÉTICA DE MICROORGANISMOS.

Introducción a la ingeniería genética en organismos unicelulares. Vectores. IG en bacterias. IG en microorganismos eucariotas.

TEMA 5. INGENIERÍA GENÉTICA VEGETAL

Introducción a la IG en organismos pluricelulares. Cultivo celular vegetal. Vectores. Técnicas de transformación. Aplicaciones de la IG vegetal.

TEMA 6. INGENIERÍA GENÉTICA ANIMAL

Introducción a la IG en animales. Modificación de células y embriones. Vectores. Métodos de transferencia. IG en animales modelo.

TEMA 7. EXPRESIÓN GÉNICA EN IG

Problemas de estabilidad y reconocimiento de los nuevos genes. Elementos de control de la expresión génica. Métodos de expresión génica.

TEMA 8. TÉCNICAS DE COMPROBACIÓN DURANTE LA OBTENCIÓN DE IG

Etapas de comprobación. Herramientas y técnicas aplicadas en cada etapa. Métodos de detección.

TEMA 9. CLONACIÓN DE ORGANISMOS

Historia de la clonación. Técnicas de clonación en función de especies. Aplicaciones y limitaciones.



TEMA 10. EDICIÓN GÉNICA

Bases teóricas y Sistemas de edición. Aplicación. Avances.

UNIDAD III-TERAPIA GÉNICA

TEMA 11. INTRODUCCIÓN A LA TERAPIA GÉNICA

Bases moleculares e historia de la Terapia Génica (TG).

TEMA 12. TIPOS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LA TERAPIA GÉNICA

Condiciones de aplicabilidad de la TG. TG in vivo / Ex vivo, TG somática y germinal. TG de encendido y de apagado. Tipos celulares y tipos de transferencia.

TEMA 13. HERRAMIENTAS APLICADAS EN TG

Introducción al empleo de vectores en TG. Empleo de genes y secuencias de interés en TG. Terapia génica basada en el ARN.

TEMA 14. SISTEMAS ANIMALES EMPLEADOS EN TG

Trabajo preliminar in vitro. Introducción a los sistemas modelos. Empleo de ratones modificados genéticamente en investigación biomédica y TG.

TEMA 15. APLICACIONES DE LA TERAPIA GÉNICA

Aplicación en enfermedades hereditarias. Terapia celular: células madre y reprogramación celular. Terapia genética en cáncer. Otras aplicaciones.

UNIDAD IV

TEMA 16. MARCO LEGISLATIVO

Regulación legislativa de aplicación en Ingeniería Genética y Terapia Génica. Cuestiones éticas e impacto social.

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Beltrán, J. P., García Olmedo, F., Puigdomènech Rosell, P., & Nicolás Rodrigo, G., (2003) Plantas transgénicas., Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca,
Bernard Miana, A., (2004) Últimas investigaciones en biología : células madre y células embrionarias., Instituto Superior de Formación del Profesorado, Madrid,
Calvo González, A., (2015) Biología celular biomédica., Elsevier España, Barcelona,
Carson, S., & Robertson, D., Manipulation and expression of recombinant DNA : a laboratory manual, Elsevier, Amsterdam,
Harding, S. E., & Tombs, M. P. , (1999) Biotechnology & genetic engineering reviews, Intercept, Andover,
Herráez Sánchez, Á., (2012) Texto ilustrado e interactivo de biología molecular e ingeniería genética : conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud , Elsevier, Barcelona,
Howe, C., (2007) Gene cloning and manipulation, Cambridge University Press, Cambridge,
Kreuzer, H., & Massey, A., (2003) ADN recombinante y biotecnología : guía para estudiantes, Acribia, Zaragoza,



Luque Cabrera, J., & Herráez Sánchez, Á., Texto ilustrado de biología molecular e ingeniería genética : conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud., Harcourt, Madrid,
Perera, J. n., Tormo, A., & García, J. L., (2010) Ingeniería genética. 1, Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA., Síntesis, Madrid,
Perera, J. n., Tormo, A., & García, J. L. , (2010) Ingeniería genética. 2, Expresión de DNA en sistemas heterólogos., Síntesis, Madrid,

Setlow, J. K., (2006) Genetic engineering : Principles and methods., Springer, New York,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Ayala, F. J., (2017) ¿Clonar humanos? : ingeniería genética y futuro de la humanidad, Alianza, Madrid,
Glick, B. R., & Pasternak, J. J., (1998) Molecular biotechnology : principles and applications of recombinant DNA , ASM Press, Washington,
Hill, W. E. , (2000) Genetic engineering : a primer, Harwood academic, Amsterdam,
Izquierdo Rojo, M., (2001) Ingeniería genética y transferencia génica , Pirámide, Madrid,
Miesfeld, R. L., (1999) Applied molecular genetics, Willey-Liss, New York,
Omar Walls, A. A., & Bello Reguera, G. , (2003) Las células embrionarias y la clonación no reproductiva : un enfoque multidisciplinar., Vicerrectorado de Extensión Universitaria., La Laguna (Tenerife),
Slater, A., Scott, N. W., & Fowler, M. R., (2008) Plant biotechnology : the genetic manipulation of plants, Oxford University Press, Oxford,

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8233&auth=SAML

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

La metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante en esta asignatura se basan en las siguientes actividades formativas:

- Enseñanza mediante sesiones presenciales, con apoyo de la plataforma UBUvirtual, de los conceptos y contenidos de esta materia
- Desarrollo de competencias metodológicas y aprendizaje teórico y experimental mediante prácticas de laboratorio y sesiones presenciales de seminarios o resolución de problemas y casos prácticos
- Sesiones presenciales de seminario, discusión de trabajos, resolución de problemas y casos prácticos previamente trabajados por los estudiantes y resolución no presencial



de cuestionarios propuestos en la red
- Tutorías presenciales colectivas o individuales, y realización de pruebas

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas participativas	CG9, CG10, CB1, CT5, CT6, CT9, CEC-S1-S7	26	48	74
Prácticas de laboratorio*	CB2, CB4, CT1, CT2, CT6, CT13, CEC-S6	12	20	32
Seminarios, resolución de problemas o cuestionarios	CG3, CG7, CT3, CT8, CT13, CEC-S2, CEC-S6, CEC-S7	12	25	37
Tutorías	CT1, CT5	0	3	3
Prueba de conocimiento	CG9, CG10, CB1, CT5, CT6, CT9, CEC-S1-S7	4	0	4
Total		54	96	150

11. Sistemas de evaluación:

Para la evaluación de las asignaturas de esta materia se llevará a cabo un seguimiento y evaluación continua del alumno. Para ello, se valorará individualmente la capacidad de síntesis, análisis y juicio crítico (mediante la resolución de ejercicios, casos prácticos, cuestionarios, etc). Se evaluarán las actitudes, habilidades y tratamiento de los resultados experimentales obtenidos en prácticas de laboratorio, así como el nivel de conocimientos adquiridos mediante la respuesta a diferentes tipos de examen escrito que incluirá diferentes cuestiones para valorar la capacidad de expresión, razonamiento, síntesis, análisis y de relación de las distintas partes del programa. Las actividades realizadas para la evaluación de la materia tendrán el peso (en términos porcentuales) en la calificación global que se indica en la tabla, siendo necesario obtener una calificación mínima de un 4,5 en cada uno de los procedimientos.

No podrá ser recuperable en 2ª convocatoria la calificación obtenida en la parte presencial de las prácticas de laboratorio (procedimiento marcado con *), ya que esta actividad requiere recursos y tiempos no disponibles en esta convocatoria. Esta calificación no recuperable supone el 20% de la nota de este procedimiento.

Atendiendo a lo expuesto en el artículo 19.11 del Reglamento de Evaluación, los



alumnos que hayan superado la asignatura en primera convocatoria y deseen mejorar su calificación podrán presentarse a una prueba escrita en la que se valorarán sus conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, así como su capacidad de resolver problemas. Esta prueba tendrá lugar la fecha oficial establecida para la segunda convocatoria y el alumno deberá de comunicar su intención de presentarse al coordinador de la asignatura mediante correo electrónico con un antelación mínima de dos días lectivos. La calificación obtenida en esta prueba sustituirá, siempre que sea superior, a la obtenida en primera convocatoria.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

De acuerdo con la RESOLUCIÓN de 25 de febrero de 2015, del Rectorado de la Universidad de Burgos (BOCYL nº44, pág. 16918 de 5 de marzo de 2015), por la que se ordena la publicación de la convocatoria extraordinaria de Fin de Estudios de Grado, el alumno puede solicitar una convocatoria extraordinaria de fin de estudios universitarios oficiales de Grado. Una vez solicitada y concedida esta evaluación el alumno realizará durante el mes de septiembre, en las fechas que determine el Vicerrector con competencias en Ordenación Académica, las pruebas adaptadas a esta situación que el profesor de la asignatura establezca con la antelación suficiente y siempre relacionado con los contenidos del temario.

Reglamento de Evaluación de la UBU <http://www.ubu.es/es/acceso-directo/normativa/ordenacion-academica-extension-universitaria/normativa-academica/normativa-gestion-academica/normativa-caracter-general/reglamento-evaluacion-universidad-burgos>



Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Prácticas de laboratorio*	25 %	25 %
Seminarios, cuestionarios y resolución de problemas	35 %	35 %
Prueba conocimiento	40 %	40 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Los estudiantes que por razones excepcionales no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, deberán solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior acogerse a una «evaluación excepcional»(ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU). Dicho escrito recogerá las razones que justifiquen la imposibilidad de seguir la evaluación continua y deberá presentarse antes del inicio del semestre lectivo o durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. El Director resolverá la procedencia o no de admitir dicha excepcionalidad. A los estudiantes que se les conceda evaluación excepcional se les aplicará los mismos criterios de evaluación que al resto.

PRIMERA CONVOCATORIA

- Prueba teórica para la evaluación de conocimientos, en las fechas oficiales publicadas por el Centro (nota mínima 4.5/10) - 40 %
- Prácticas de laboratorio, en las fechas oficiales publicadas por el Centro (desarrollo, informe de prácticas) (nota mínima 4.5/10): 25%
- Resolución de seminarios, cuestionarios o problemas (las fechas de entrega se acordarán entre el profesor y el alumno) (nota mínima 4.5/10): 35%

SEGUNDA CONVOCATORIA:

El alumno deberá presentarse y realizar aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo la nota mínima en cada una de las pruebas.

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

- Enseñanza mediante sesiones presenciales y docencia no presencial interactiva (a través de la plataforma electrónica UBUVirtual) de los conceptos y contenidos de esta materia.
- Clases prácticas de laboratorio.
- Sesiones presenciales de seminarios, para exposición y discusión de trabajos, resolución de problemas y casos prácticos previamente trabajados por los estudiantes y resolución no presencial de cuestionarios propuestos en la red.
- Tutorías presenciales colectivas e individuales, y realización de pruebas.



13. Calendarios y horarios:

<https://www.ubu.es/grado-en-ingenieria-de-la-salud/informacion-academica/horarios>

14. Idioma en que se imparte:

Español