

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura						
Código	502733					
Denominación (español)	INGENIERÍA GENÉTICA					
Denominación (inglés)	GENETIC ENGINEERING					
Titulaciones	GRADO EN BIOQUÍMICA					
Centro	FACULTAD DE VETERINARIA					
Módulo	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR					
Materia	BIOLOGÍA MOLECULAR					
Carácter	OBLIGATORIA	ECTS	6	Semestre	5º	
Profesorado						
Nombre		Despacho		Correo-e		
MARÍA ISABEL IGEÑO GONZÁLEZ		Nº 31		migeno@unex.es		
MIREIA NISO SANTANO		Nº 6 Anexo Investigación (Facultad de Enfermería)		mnisosan@unex.es		
Área de conocimiento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR					
Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÉTICA					
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	MIREIA NISO SANTANO					
Competencias						
Generales: CG1-CG6. CG1 - Saber identificar la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico. CG2 - 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. CG3 - 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. CG4 - Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado. CG5 - 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.						

CG6 - 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.

Básicas: CB1-CB5.

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.

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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Transversales: CT1-CT9.

CT1 - Tener compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

CT2 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT3 - Tener capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.

CT4 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones).

CT5 - Tener capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado)

CT6 - Capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos/capacidad de buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes).

CT7 - Tener capacidad de trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales).

CT8 - Tener capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT9 - Ser capaz de utilizar el inglés como vehículo de comunicación científica

Específicas:

CE7 - Comprender y conocer la estructura y organización del material hereditario, los genomas y el código genético, así como los mecanismos de mantenimiento, expresión y evolución de los genomas.

CE10 - Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

CE12 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de las Biociencias en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE14 - Conocer las técnicas y metodologías del DNA recombinante para diseñar estrategias de ingeniería genética.

CE15 - Poseer las habilidades cuantitativas para la experimentación en Biociencias, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE16 - Capacidad para trabajar de forma adecuada utilizando el material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

CE17 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.

CE18. Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.

CE20 - Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE23 - Comprender y conocer los fundamentos y aplicaciones de la manipulación genética de microorganismos, células superiores, animales y plantas.

CE24 - Adquirir el conocimiento de las técnicas analíticas, experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan.

CE28 - Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas.

CE30 - Conocer cómo se determinan en el laboratorio clínico los marcadores genéticos, moleculares y bioquímicos asociados a las diferentes patologías, y ser capaz de evaluar de forma crítica como pueden usarse en el diagnóstico y en el pronóstico de las enfermedades.

Contenidos

Descripción general del contenido: Técnicas básicas de caracterización y manipulación de los ácidos nucleicos: enzimas y mapas de restricción. Síntesis del DNA "in vitro": sondas, secuenciación, amplificación de DNA por PCR y PCR cuantitativa. Síntesis del DNA "in vivo": clonación molecular, vectores, genotecas. Identificación de secuencias: hibridación de ácidos nucleicos, RT-PCR, marcadores moleculares, etiquetado génico y complementación funcional. Análisis de la expresión génica: hibridación de RNA, qPCR, análisis de promotores. Expresión de proteínas recombinantes. Transgénesis en animales y plantas. Técnicas de inactivación génica. La asignatura se divide en tres bloques: I, tecnología básica de manipulación del DNA (Temas 1-4); II, aplicaciones del DNA recombinante a la identificación y análisis génico (Temas 5-8); III, transgénesis y aplicaciones (Temas 9-10).

Competencias específicas que se pretenden alcanzar con los contenidos teóricos de la asignatura: CE7, CE10, CE12, CE14, CE23, CE30.

Competencias específicas que se pretenden alcanzar con los contenidos prácticos de la asignatura: CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE20, CE24, CE28.

Temario

Denominación del tema 1: Introducción.

Contenidos del tema 1: desarrollo histórico, retos actuales y perspectivas futuras de la Ingeniería Genética.

Denominación del tema 2: fundamentos bioquímicos del DNA recombinante.

Contenidos del tema 2: hidrólisis enzimática de ácidos nucleicos, endonucleasas específicas, inespecíficas y exonucleasas. Ligasas. Fosfatasa. Quinasas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: restricción y ligación para la obtención de DNA recombinante. Duración: 6,7 h.

Denominación del tema 3: biosíntesis *in vitro* de ácidos nucleicos.

Contenidos del tema 3: DNA polimerasas dependientes de DNA. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Principios básicos de la qPCR. Secuenciación de DNA. Mutagénesis dirigida. RNA polimerasas: transcripción *in vitro*.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: PCR para la obtención de DNA recombinante. Duración: 3,3 h.

Denominación del tema 4: clonación del DNA recombinante.

Contenidos del tema 4: características del hospedador bacteriano. Factores extracromosómicos y vectores de clonación. Clonación génica: genotecas genómicas y de cDNA.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Transformación en *Escherichia coli* para la obtención de DNA recombinante. Duración: 3,3 h.

Denominación del tema 5: identificación y aislamiento de genes.

Contenidos del tema 5: detección de secuencias específicas. Expresión diferencial. Marcadores moleculares. Paseo cromosómico: vectores de gran capacidad de almacenamiento. Complementación funcional. Etiquetado génico.

Denominación del tema 6: análisis de la expresión génica.

Contenidos del tema 6: iniciación a la determinación de abundancias relativas de mRNA. Caracterización de secuencias reguladoras de la transcripción: mutación de promotores y genes informadores. Estudio de interacciones DNA-proteína.

Denominación del tema 7: mutagénesis dirigida.

Contenidos del tema 7: mutagénesis dirigida "in vitro". Mutagénesis inespecífica por saturación: agentes físicos, químicos y genéticos. Mutagénesis dirigida "in vivo": edición genómica. Enzimas quiméricas: meganucleasas, TALEN y ZFN. Sistema CRISPR-Cas9. Reparación de las roturas de doble cadena. Supresión de la expresión génica mediante RNA de interferencia

Denominación del tema 8: diagnóstico molecular y huellas genéticas.

Contenidos del tema 8: detección de agentes infecciosos mediante sondas moleculares. Estructura del DNA repetitivo humano; técnicas clásicas de determinación de huella genética. Polimorfismo y procedimientos de caracterización.

Denominación del tema 9. Expresión de DNA recombinante en organismos unicelulares.

Contenidos del tema 9. Vectores de expresión para *E. coli*: fusiones transcripcionales y traduccionales. Aplicaciones de la producción de proteínas en bacterias. Vectores de expresión para *S. cerevisiae*: aplicaciones. Levaduras de interés para producción de proteínas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Expresión de DNA exógeno en *E. coli*. Selección fenotípica de cepas recombinantes y detección de la expresión de proteínas codificadas en el DNA exógeno. Duración: 6,7 h.

Denominación del tema 10. Expresión de DNA exógeno en sistemas pluricelulares.

Contenido del tema 10. Vectores de expresión para células animales. Expresión transitoria y expresión estable del DNA recombinante. Producción de péptidos y proteínas recombinantes en cultivos de células animales. Terapia génica. Animales transgénicos: transferencial de DNA. Efecto del contexto genómico: integración del DNA y edición genómica. Aplicaciones de los animales transgénicos. Plantas

transgénicas: transferencia de DNA exógeno y vectores de expresión para células vegetales. Aplicaciones de las plantas transgénicas.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
Bloque I: Temas 1-4	52,3	11	-	13,3	-	-	-	28
Bloque II: Temas 5-8	67	18	-	-	-	2	-	47
Bloque III: Temas 9-10	28,7	6	-	6,7	-	1	-	15
Evaluación	2	2	-	-	-	-	-	
TOTAL	150	37	-	20	-	3		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

Expositiva-participativa. En las actividades formativas de tipo GG, el profesor proporcionará información básica y explicará los conceptos necesarios para comprender los distintos temas, facilitando el material de ayuda al estudio a través del campus virtual de la UEX. Durante las clases se utilizará la pizarra y/o medios audiovisuales. Con esta metodología se desarrollará también la actividad S de clases de seminarios, en la que se expondrán los trabajos realizados previamente de forma no presencial por el alumno y propuestos por el profesor, promoviéndose el trabajo colectivo y la puesta en común para apoyar el estudio de la asignatura y la asimilación de su conocimiento teórico.

Prácticas de laboratorio. En la actividad de tipo L, modalidad trabajos prácticos en laboratorio, se realizarán actividades presenciales por grupos en el laboratorio de prácticas de Bioquímica bajo la supervisión de un profesor. El alumno tendrá accesible en el campus virtual de la UEX el guion de cada práctica.

Actividad no presencial de aprendizaje mediante estudio de la materia, análisis de documentos, elaboración de trabajos o memorias y resolución de cuestiones o problemas planteados por el profesor.

Resultados de aprendizaje

Como resultado de cursar la asignatura, el alumno deberá poder discriminar las variaciones estructurales y funcionales que puede presentar de forma natural o inducida el material hereditario. Interpretar las técnicas básicas de aislamiento, caracterización y manipulación del DNA, así como de las estrategias de amplificación de secuencias y su uso para generar modificaciones controladas de las mismas. Decidir y argumentar sobre los usos del DNA amplificado para análisis molecular, en investigación básica o aplicada. Dominar las técnicas de manipulación del DNA aplicables a estudios de Biología Molecular y a sus aplicaciones biotecnológicas, incluyendo el control de producción, transformación y conservación de materiales biológicos. Procesar muestras biológicas, valorando parámetros funcionales y estructurales. Finalmente, evaluará resultados

sobre diagnóstico molecular, pruebas de identificación por DNA, estudios de expresión génica y otros métodos propios de la Ingeniería Genética.

Se contempla la posibilidad de realización de trabajo de campo (laboratorio, salidas, tomas de muestra, manejo de animales, etc) ligado a la adquisición de competencias.

Sistemas de evaluación

El alumno será evaluado teniendo en cuenta las competencias y habilidades adquiridas.

Evaluación continua. Los indicios de evaluación se obtendrán mediante el **examen teórico** de la asignatura, examen de las prácticas, las actividades y los **trabajos y seminarios** que realicen los alumnos, planteados durante el desarrollo de los distintos bloques teóricos de la asignatura y que podrán ser realizados en grupo o de manera independiente. Para la evaluación final de la asignatura se realizará un **examen teórico** que constará de preguntas tipo test, cuya nota supondrá un **75%** de la calificación final. Los **trabajos** realizados por los alumnos en su tiempo de formación no presencial y los **seminarios** que expongan los alumnos en las horas previstas a tal efecto supondrán de manera conjunta un **5%** de la calificación final. Al finalizar la realización de la práctica, se realizará un cuestionario que incluirá cuestiones relacionados con conceptos y cálculos referidos al trabajo práctico realizado por los estudiantes. Este cuestionario será evaluado y la calificación obtenida en esta parte supondrá el 20% de la calificación final de la asignatura, siempre y cuando la nota conseguida no sea inferior a 4 puntos sobre 10. La asistencia a cada práctica de laboratorio se considera necesaria para su superación, suponiendo la ausencia no justificada un 0 en la calificación parcial de la misma. La realización de todas las prácticas y la realización de un examen de prácticas es requisito indispensable para aprobar la asignatura. La evaluación de las prácticas y seminarios tiene carácter no recuperable.

Evaluación global. En cada convocatoria, coincidiendo con el examen final de la asignatura y para aquellos alumnos que hayan solicitado no ser evaluados de forma continua, se realizará una prueba escrita adicional (preguntas cortas) para valorar los conocimientos adquiridos en las prácticas de la asignatura y en todas aquellas actividades cuya calificación no se refleje en el examen final de la asignatura. La ponderación global de la teoría, prácticas, seminarios y trabajos será la misma que para la evaluación continua.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- ✓ Brown, T.A. 2016. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, 7th Edition. Wiley-Blackwell
- ✓ Glick, B.R.; Pasternak, J.J.; Patten, C.L. 2010. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 4th ed. ASM.
- ✓ Izquierdo, M. 2014. Curso de Genética Molecular e Ingeniería. Pirámide.
- ✓ Nicholl, D.S.T. 2008, 3rd Edition. An Introduction to Genetic Engineering. Cambridge.
- ✓ Primrose, S.B.; Twyman, R.M. 2006. Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7th ed. Blackwell.
- ✓ Perera J., Tormo A., García J.L. (2002). Ingeniería genética. Síntesis.

Bibliografía complementaria

- ✓ Green, M.R.; Sambrook, J. 2012. Molecular cloning: a laboratory manual, 4th Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press.

- ✓ Lodish, H.; Berk, A.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Bretscher, A.; Ploegh, H.; Amon, A.; Scott, M.P. 2015. Biología celular y molecular, 7ª ed. Editorial Médica Panamericana

Watson, J.D.; Baker, T.A.; Bell, S.P.; Gann, A.; Levine, M.; Losick, R. 2016. Biología molecular del gen, 7ª ed. Editorial Médica Panamericana.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- ✓ Durante el desarrollo del curso, en el campus virtual de la asignatura se irá incorporando la bibliografía específica de cada tema (artículos y otras publicaciones científicas recientes, direcciones web de videos u otro material didáctico audiovisual).
- ✓ Servidor del NIH, para búsquedas bibliográficas de artículos científicos: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ✓ Servidor de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), con enlaces a recursos docentes en Bioquímica, como libros de texto y artículos de opinión, entre otros: http://www.sebbm.es/ES/bioquimica-y-universidad_11