

Guía docente de la asignatura

Ingeniería Genética (2511132)

Fecha de aprobación:
Departamento de Genética: 23/06/2023
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I:
22/06/2023

Grado	Grado en Biotecnología	Rama	Ciencias				
Módulo	Tecnológico	Materia	Ingeniería Genética				
Curso	3 ^o	Semestre	1 ^o	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda que el estudiante haya completado el módulo de formación básica y que siga el orden cronológico de las enseñanzas del módulo

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Bases moleculares de la herencia genética.
- Técnicas de análisis genético molecular.
- Vectores y métodos de clonación molecular.
- Técnicas de hibridación molecular y secuenciación.
- Expresión génica, transgenización y mutagénesis dirigida.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Entender las bases físicas, químicas, biológicas y matemáticas de los procesos en Biotecnología, así como las principales herramientas de estos ámbitos científicos utilizadas para describirlos, analizarlos e investigarlos.
- CE05 - Ser capaz de diseñar modelos simples para la experimentación en un problema biotecnológico y extraer resultados de los datos obtenidos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organizar y planificar
- CT03 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales



RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los mecanismos moleculares del funcionamiento de los genes, las técnicas moleculares de análisis genético y los métodos que permiten manipular el material genético.
- Adquirir la capacidad para manejar correctamente los instrumentos y herramientas moleculares de manipulación genética (vectores de clonación, PCR, genote-cas, hibridación, secuenciación).
- Diseñar estrategias para la producción de organismos modificados genéticamente y aprovechar sus nuevas características biológicas con fines biotecnológicos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA.**
 - Concepto de Ingeniería Genética. Hitos y evolución de la Ingeniería Genética.
- **TEMA 2: PROCEDIMIENTOS PREPARATIVOS DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.**
 - Función biológica de los ácidos nucleicos. Aislamiento de los ácidos nucleicos. Homogenización, separación y purificación. Métodos físicos, químicos y métodos enzimáticos de homogenización. Técnicas de separación y aislamiento más utilizadas. Extracción fenol-cloroformo. Precauciones Generales para el Aislamiento de Ácidos Nucleicos.
- **TEMA 3: MÉTODOS ANALÍTICOS PARA DETERMINAR LA PUREZA Y CUANTIFICACIÓN DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.**
 - Espectrofotometría. Sustancias cromóforas. Absorbancia y densidad óptica. Valor A260/A280. Valor A260/A230. Fluorescencia. Sustancias Fluoróforas. Agentes intercalantes: Cation etidio y alternativas. Electroforesis. Factores que influyen en la electroforesis. Electroforesis en geles de agarosa. Topología del ADN y recorrido electroforético. Electroforesis desnaturalizante. Electroforesis en geles de acrilamida.
- **TEMA 4: HERRAMIENTAS BÁSICAS EN LAS TECNOLOGÍAS DEL ADN RECOMBINANTE.**
 - Nucleasas (exonucleasas, endonucleasas, CRISPR-Cas), enzimas modificadoras de extremos, ligasas, polimerasas. Generación de ADN recombinante. Fragmentación del ADN. Enzimas de restricción: propiedades y aplicaciones. Ligación de extremos cohesivos y extremos romos. Ingeniería de extremos. Linkers, adaptadores. Métodos de ensamblaje de moléculas de ADN. Vectores de ADN. Tipos de Vectores. Vectores plasmídicos de clonado, de expresión y otros tipos de vectores. Clonación de vectores de expresión. Técnicas de clonación de secuencias de ADN. Técnicas de transformación, transfección y selección celular.
- **TEMA 5: UTILIDADES DE LA HIBRIDACIÓN MOLECULAR Y LA PCR**
 - Síntesis y detección de sondas moleculares. Aplicaciones del método de Southern y la PCR para el diagnóstico molecular. Polimorfismos en la longitud de secuencias: minisatélites y microsátélites. Obtención de la huella molecular mediante el método de Southern y la PCR. Escrutinio de genotecas. Micromatrices de ADN. El perfil genético de los individuos mediante hibridación con micromatrices y secuenciación masiva. Perfiles genéticos y medicina personalizada. Detección de una secuencia en un cromosoma. Aplicaciones de las técnicas de hibridación in situ.
- **TEMA 6: SECUENCIACIÓN, ANÁLISIS DE SECUENCIAS y MAPAS GENÉTICOS**
 - Principios generales de los procedimientos de determinación de la secuencia primaria de nucleótidos de una molécula de ADN. Histórico de los métodos de



secuenciación. Secuenciación enzimática por el método de Sanger. Secuenciación semiautomatizada mediante detección fluorescente. Alternativas recientes al método de Sanger. Pirosecuenciación. Ultrasecuenciación. La era de la Genómica. Mapas genéticos y físicos. Tipos de marcadores para la generación de mapas.

• **TEMA 7: ESTUDIO DE LA EXPRESIÓN GÉNICA**

- Definición de patrones espacial y temporal de la expresión génica. Método de Northern. RT-PCR semicuantitativa y cuantitativa (qRT-PCR). Análisis global de la expresión génica. Hibridación con micromatrices. Secuenciación masiva de ADNc (RNAseq). Localización de los productos de la expresión de un gen. Técnicas de hibridación in situ. Genes testigo. Construcciones para la determinación del patrón de expresión espacial de genes y la localización subcelular de proteínas. Métodos para la localización de secuencias reguladoras. Retraso en gel. Footprinting con DNasa I. Inmunoprecipitación de la cromatina (ChIP). Técnicas combinadas para el análisis de secuencias reguladoras a nivel genómico: ChIP-chip y ChIP-seq. Demostración de interacciones físicas entre proteínas.

• **TEMA 8: TRANSGÉNESIS Y MUTAGÉNESIS**

- Genética “clásica” y Genética “inversa”. Mutagénesis clásica. Mutagénesis dirigida. Mutagénesis al azar mediante PCR. Inactivación dirigida de genes. Mutagénesis insercional y señalización de genes. Terapia génica. Construcciones antisentido. Mutagénesis mediante ARN interferente. microARN artificiales. Síntesis de polipéptidos a partir de fragmentos de ADN clonados. Vectores y genotecas de expresión. Estrategias para la expresión de un gen eucariótico en un hospedador procariótico: maduración de los transcritos y proteínas eucarióticas. Producción de animales y plantas transgénicos.

PRÁCTICO

• **Prácticas de laboratorio**

- Caracterización de variantes polimórficas en genes humanos mediante PCR. Concepto de huella genética.
- Subclonación de un fragmento de DNA.
- Genotipado de ratones mutantes condicionales
- Cuantificación de la expresión de un gen mediante RT-qPCR

• **Clases de problemas de Ingeniería Genética**

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Libros

- Brown, T.A. 2008. Genomas. Editorial Médica Panamericana.
- Elliot, W.C. Elliot, D.C. 2005. Biochemistry and Molecular Biology, W.H. Elliot, D.C. Elliot. Oxford Univ Press, Oxford.
- Fraser C.M., Read T.D. 2004. Microbial genomes. Humana Press.
- Gregory, T. R. Ed. 2006. The evolution of the genome. Editorial Elsevier, Holanda.
- Izquierdo, M. 2002. Ingeniería genética y transferencia génica. 3ª Ed. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid.
- Lewin, B. 2008. Genes IX. McGraw-Hill/Interamericana
- Luque, J., Herráez A. 2001. Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. Ed. Harcourt, S.A.



- Pevsner, J. 2009. Bioinformatics and Functional Genomics, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Primrose, S. B., Twyman, R. M. and Old, R. W. 2001. Principles of Gene Manipulation (6th ed.). Blackwell Science, Oxford, U.K.
- Straalen, N.M., and Roelofs, D. 2006. An introduction to ecological genomics. Oxford Univ Press.
- Ángel Herráez Sánchez. Biología Molecular E Ingeniería Genética, Elsevier, 2ª Edición 2012
- Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein And Stephen T. Kilpatrick, Gene Essentials Lewin 2ª Edición Panamericana 2012

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Revistas

- Cell
- Nature
- Science
- Nature Reviews Genetics
- Current Opinion in Genetics
- Trends in Genetics
- eLife

ENLACES RECOMENDADOS

- Biblioteca de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/~biblio/> (acceso a Revistas electrónicas y Bases de datos diferentes –entre ellas: Medline y Current Contents-).
- Sociedad Española de Genética (SEG): <http://www.segenetica.es/>
- Herencia mendeliana en el hombre (OMIM): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim>
- GeneCards: <http://www.genecards.org/>
- National Center for Biotechnology Information (NCBI): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Bases de datos del NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez/index.html>
- PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>
- Medline: <http://medlineplus.nlm.nih.gov/medlineplus/>
- Centro Nacional de Biotecnología (CNB): <http://www.cnb.uam.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – Clases de teoría
- MD02 – Clases de prácticas: Prácticas usando aplicaciones informáticas
- MD03 – Clases de prácticas: Prácticas en laboratorio
- MD04 – Clases de prácticas. Clases de problemas
- MD06 – Trabajo autónomo del alumnado
- MD07 – Tutorías

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la



calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- **Evaluación continua:**

La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias generales y específicas se llevará a cabo de manera continua a lo largo de todo el periodo académico mediante los siguientes procedimientos:

- Examen teórico único (40 puntos; al final del curso)
- Examen de problemas (15 puntos; al final del curso)
- Examen de prácticas (15 puntos; al final del curso)
- Pruebas periódicas sobre contenidos teóricos (20 puntos: una pregunta por clase)
- Seminarios (10 puntos; al final del curso)

El alumno irá acumulando puntos por todos estos conceptos y si no alcanza 50 los puntos obtendrá la calificación de **suspense**; si suma entre 50 y 69 puntos obtendrá la calificación de **aprobado**; si suma entre 70 y 89 puntos obtendrá la calificación de **notable** y si suma más de 90 puntos obtendrá la calificación de **sobresaliente**. Los alumnos con **matrícula de honor**, cuyo número depende del número de estudiantes matriculados, serán los sobresalientes de mayor puntuación.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Un examen único al final del curso, en el que habrá preguntas sobre los contenidos de teoría (50%), problemas (25%) y prácticas (25%).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Un examen único en el que habrá preguntas sobre los contenidos de teoría (50%), problemas (25%) y prácticas (25%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Metodología docente

- **Clases magistrales (26 horas).** Los alumnos dispondrán con antelación del material didáctico proporcionado por el profesor a través de la plataforma Prado2 y del tablón de docencia. Se incentivará la discusión crítica.
- **Prácticas, seminarios y talleres (29 horas).** Se exigirá la participación directa del alumno.
- **Tutorías dirigidas (2 horas).** Las tutorías irán dirigidas a asesorar al alumno en los temas que por su dificultad requieran una mayor dedicación, a solventar las dudas surgidas y no resueltas mediante el trabajo individual, y también a asesorar en los trabajos requeridos a los alumnos.
- **Trabajo individual (90 horas).** El aprendizaje de cualquier materia requiere un estudio reposado de la misma que permita al estudiante establecer las interrelaciones que existen entre los distintos apartados de la asignatura, y entre ésta y otras disciplinas. Además la búsqueda de recursos bibliográficos adicionales para temas concretos le proporcionará al alumno destrezas importantes para resolver problemas en su futura vida profesional.

