



Guía docente

240EQ222 - 240EQ222 - Ingeniería Genética

Última modificación: 26/06/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

Titulación: **Curso:** 2025 **Créditos ECTS:** 4.5
Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: LUIS JAVIER DEL VALLE MENDOZA

Otros: JUAN JESUS PEREZ GONZALEZ
DAVID ZANUY GOMARA

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos adquiridos en la asignatura "Biotecnología" impartida en el primer cuatrimestre.
Se recomienda cursar simultáneamente la asignatura "Ingeniería de Proteínas" (asignatura optativa de biotecnología).

REQUISITOS

Dado que la asignatura está en proceso de extinción, sin tener docencia (solo derecho a examen), solo podrán matricularse aquellos estudiantes que hayan matriculado y cursado la asignatura en cursos anteriores, sin haberla superado.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.
2. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.
3. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.
4. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
5. Integrarse con facilidad al equipo técnico interdisciplinar y creativo de cualquier empresa del sector químico o centro de investigación.

Genéricas:

6. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
7. Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
8. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.
9. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión
10. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Asignatura en proceso de extinción. No hay docencia, los estudiantes que la matriculen lo hacen solo con derecho a examen.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura presenta una visión detallada de metodologías y técnicas de la biología molecular que permiten el aislamiento, manipulación y/o modificación de secuencias del DNA con la finalidad de obtener una proteína modificada genéticamente o modificar estructuralmente el genoma de un organismo.

El programa de la asignatura se inicia con una visión global de la genética mendeliana, patrones de herencia y genética evolutiva. Posteriormente, estos conceptos permitirán entender y mejorar los diseños de las estrategias propias de la ingeniería genética dependiendo del sistema biológico que se utilizara para expresar la nueva construcción genética; es decir, como las modificaciones genéticas introducidas mediante ingeniería genética se fijan en células, individuos y poblaciones. Luego, el programa incluye una descripción de las técnicas fundamentales de la ingeniería genética que sirven como herramientas para la obtención y manipulación de los ácidos nucleicos. Un capítulo adicional está relacionado con las metodologías específicas de la ingeniería genética en microorganismos, plantas y animales. Finalmente, las aplicaciones de la ingeniería genética en el área biomédica serán tratadas en un capítulo independiente. Para consolidar y completar algunos conceptos de la asignatura se han incluido algunas actividades relacionadas a la bioinformática como herramienta para el análisis de secuencias de DNA y el diseño de estrategias de clonación. Una actividad adicional sobre bioética y patentes en el entorno de la ingeniería genética ha sido considerada debido a los alcances sociales, y económicos que pueden resultar de la investigación y desarrollo en ingeniería genética.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,5	36.00
Horas aprendizaje autónomo	72,0	64.00

Dedicación total: 112.5 h

CONTENIDOS

1. Genética mendeliana y evolutiva como base para la Ingeniería Genética.

Descripción:

- 1.1) Mitosis. Meiosis. Nada. Alelos. Leyes de Mendel. Patrones de herencia: dominante, recesiva, ligada al sexo, codominancia, influenciada por el sexo.
- 1.2) Darwin y la teoría de la evolución. La selección natural y la adaptación.
- 1.3) La población ideal y el equilibrio Hardy-Weinberg
- 1.4) La variabilidad genética de las poblaciones: la variación fenotípica y la variabilidad molecular.
- 1.5) Las desviaciones del apareamiento aleatorio y la consanguinidad.
- 1.6) La genética de las poblaciones finitas: la deriva genética.
- 1.7) La mutación. La migración y el flujo genético.
- 1.8) La variabilidad genética interpoblacional: diferenciación genética entre poblaciones, distancias genéticas y árboles filogenéticos.
- 1.9) La evolución molecular: Tasas de sustitución de aminoácidos y nucleótidos, relojes moleculares y la teoría neutralista de la evolución molecular. La genética de la especiación.

Objetivos específicos:

Se espera que los estudiantes puedan integrar la ingeniería genética y sus aplicaciones dentro de un marco global de la segregación del material genético a nivel individual y poblacional, y comprender cómo la ingeniería genética puede influir en el acervo génico de un individuo y en una población.

Actividades vinculadas:

Ejercicios y Problemas. Lecturas recomendadas.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h

2. Herramientas y métodos de aplicación en ingeniería genética y biotecnología.

Descripción:

- 2.1) Introducción a la ingeniería genética y biotecnología. Metodología del ADN recombinante. Descripción general de la técnica del DNA recombinante. Enzimas de restricción, ADN polimerasas, RNA polimerasas, ligasas. Hibridación de ácidos nucleicos. Diseño y marcaje de sondas. Southern y northern blot, e hibridación in-situ.
- 2.2) Enzimas de restricción y clonación de genes. Estructura y tipos de enzimas de restricción. Mapas de restricción. Clonación de secuencias de ADN. Vectores de clonación: plásmidos, fagos, cósmidos. Transformación. Identificación de recombinantes. Estrategias de clonación.
- 2.3) La PCR. Descripción de la técnica de la PCR. Variaciones de la PCR. Clonación de secuencias de ADN. Nested-PCR. RT-PCR. Preparación de sondas de ácidos nucleicos por PCR. Secuenciación de DNA por PCR.
- 2.4) genotecas y Microarray. Construcción y sondeo de genotecas de DNA y de ADN copia. Secuenciación de genomas. Microarrays y chips genéticos.

Objetivos específicos:

Los alumnos adquirirán conocimientos sobre las herramientas básicas de trabajo con DNA y métodos generales de clonación de secuencias de ADN (secuencias génicas y estructurales de DNA).

Actividades vinculadas:

Ejercicios y Problemas. Lecturas recomendadas.

Actividad 1: Análisis in-silico de mapas de restricción.

Actividad 2: Diseño de cebadores (primeros) por PCR.

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h

3. Clonación y expresión de genes

Descripción:

(3.1) Estructura y diseño de vectores de clonación y vectores de expresión. Factores que afectan la clonación y expresión de genes en los sistemas recombinantes. Proteínas de fusión y purificación.

3.2) mutagénesis dirigida e ingeniería de proteínas. Procedimientos de mutagénesis sitio-específica. Mutagénesis al azar. Ingeniería de proteínas para generar nuevas proteínas.

Objetivos específicos:

El alumno adquirirá conocimientos sobre estrategias avanzadas de la ingeniería genética para lograr productos biotecnológicos. Selección de vectores, estrategias de clonación, optimización de secuencias, mutagénesis, y expresión de secuencias de ADN.

Actividades vinculadas:

Ejercicios y Problemas. Lecturas recomendadas.

Actividad 4: Análisis in-silico de secuencias de DNA

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

4. Ingeniería genética en microorganismos, plantas y animales.

Descripción:

4.1) Métodos de transformación de levaduras: *Saccharomyces cerevisiae* como modelo. Vectores de levaduras: tipo de plásmidos y sus aplicaciones. El sistema de dos y tres híbridos.

4.2) Biotecnología vegetal. Plantas transgénicas. Cultivo de plantas in-vitro. Vectores de clonación. Sistemas de transformación en plantas. Transgénesis en plantas.

4.3) Biotecnología animal. Tecnología del DNA recombinante en células de mamíferos. Transfección y cultivo de células de mamíferos. Tipo de vectores: plásmidos, virus, polímeros. Expresión de genes exógenos en células de mamíferos. Animales transgénicos. Knock-out y knock-in génico en ratones transgénicos. Animales clónicos.

Objetivos específicos:

Los alumnos adquirir una visión global y actualizada de las técnicas de ingeniería genética en diversos sistemas biológicos. Asimismo, se va a intervenir para que el alumno desarrolle un razonamiento científico-técnico en torno a casos socialmente reconocidos como la transgénesis y la terapia genética.

Actividades vinculadas:

Ejercicios y Problemas. Lecturas recomendadas.

Actividad 5: Regulación, ética y patentes en ingeniería genética.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h



5. Ingeniería genética y biomedicina: aplicación al diagnóstico molecular.

Descripción:

- 5.1) Biotecnología aplicada a la medicina.
- 5.2) Vacunas recombinantes: subunidades y vectores vivos recombinantes.
- 5.3) Terapia génica. Agentes terapéuticos. Supresión de la expresión génica: RNA antisense, ribozimas, RNA de interferencia (RNAi).
- 5.4) Procesos biotecnológicos de alto rendimiento.

Objetivos específicos:

En esta unidad se abordan conocimientos biotecnológicos que permiten la producción de productos y servicios.

Actividades vinculadas:

- Ejercicios y Problemas. Lecturas recomendadas.
- Actividad 4: Análisis in-silico de secuencias de DNA
- Actividad 5: Regulación, ética y patentes en ingeniería genética.

Dedicación: 15h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 2h
- Aprendizaje autónomo: 9h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Asignatura en proceso de extinción. Solo hay una prueba final que corresponde al 100% de la nota final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Brown, T. A. Gene cloning and DNA analysis : an introduction [en línea]. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010 [Consulta: 22/05/2020]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10387072>. ISBN 9781444318616.
- Sambrook, J. ; Russell, D. Molecular cloning : a laboratory manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbour Press, 2001. ISBN 0879695765.
- Purves, W.K. ; Sadava, D. ; Orians, G.H. ; Heller H.C. Vida : la ciencia de la biología. 8ª ed. Buenos Aires [etc.]: Editorial Médica Panamericana, 2009. ISBN 9789500682695.
- Fontdevila, Antonio ; A. Moya. Evolución : origen, adaptación y divergencia de las especies. Madrid: Síntesis, 2003. ISBN 849756121X.
- Etxebarria, Xabier. Temas básicos de ética. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2002. ISBN 8433016679.