

# Guía docente

## 240EQ222 - 240EQ222 - Ingeniería Genética

Última modificación: 02/06/2022

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

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2022      **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.