

# GRADO EN FARMACIA

## Ficha Docente:

BIOTECNOLOGÍA  
FARMACÉUTICA I

CURSO 2022-23



FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

## I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Biotecnología Farmacéutica I  
CARÁCTER: Optativa  
MATERIA: Complementaria 9.2: Itinerario Intracurricular Industrial  
MÓDULO: 9: Materias Complementarias  
CURSO: Cuarto  
SEMESTRE: Octavo  
CRÉDITOS: 3 ECTS  
DEPARTAMENTO/S: Microbiología y Parasitología

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador:

Prof. Dr. D. Jesús Pla Alonso, Catedrático  
e-mail: [jpla@ucm.es](mailto:jpla@ucm.es)

Profesores:

Prof. Dr. D. Jesús Pla Alonso, Catedrático  
e-mail: [jpla@ucm.es](mailto:jpla@ucm.es)  
Prof<sup>a</sup> Dra. D<sup>a</sup> María Molina Martín, Catedrática  
e-mail: [molmifa@farm.ucm.es](mailto:molmifa@farm.ucm.es)  
Prof. Dr. D. Humberto Martín Brieva, Catedrático  
e-mail: [humberto@ucm.es](mailto:humberto@ucm.es)  
Prof. Dr. D. Federico Navarro García, Profesor Titular  
e-mail: [fnavarro@farm.ucm.es](mailto:fnavarro@farm.ucm.es)  
Prof. Dr. D. Jose María Rodríguez Pachón, Profesor Asociado  
e-mail: [pachon@ucm.es](mailto:pachon@ucm.es)

## II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Se pretende que el alumno se familiarice con las herramientas básicas que posibilitan la manipulación genética de microorganismos enfocadas hacia su utilización en la producción de sustancias de interés biotecnológico. Por ello, se describirán los fundamentos de biología molecular y tecnología de ADN recombinante como herramientas en biotecnología. También se pretenderá que el alumno conozca los diferentes sistemas de expresión génica, tanto en procariontes como en eucariotes, su potencialidad y limitaciones. Estos conocimientos se desarrollarán desde un punto de vista aplicado concretándose en procesos de interés actual que tengan utilidad terapéutica, interés industrial o medioambiental.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocimiento de la forma experimental de diseñar un proyecto de utilidad en biotecnología
- Conocimiento de las herramientas informáticas básicas disponibles en Internet para el desarrollo de trabajos de interés biotecnológico
- Conocimiento de las principales aplicaciones de la tecnología de DNA recombinante y de los microorganismos en procesos de interés biotecnológico

**III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES**

## CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos medios de biología molecular y microbiología.

## RECOMENDACIONES:

Es recomendable que el alumno tenga conocimientos básicos de informática a nivel de usuario.

**IV.- CONTENIDOS**

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Fundamentos de la utilización de los microorganismos para la obtención de productos de interés biotecnológico.

PROGRAMA DE TEORÍA (15 horas):**I. Fundamentos de Biotecnología microbiana**

Tema 1. Introducción a la tecnología de DNA recombinante: desarrollo histórico. Los microorganismos como herramienta esencial en la Biotecnología. Aplicaciones en la producción de productos sanitarios. Consecuencias e impacto social.

Tema 2. Aislamiento de genes mediante PCR. Utilidades de la PCR en Biotecnología microbiana. Ejemplos y problemas.

Tema 3. Técnicas básicas de manipulación de DNA *in vitro*. Enzimas utilizados habitualmente en clonación.

Tema 4. Edición genómica. Metodología y perspectivas futuras.

Tema 5. Vectores de clonación utilizados en sistemas microbianos. Principales características funcionales. Marcadores genéticos: tipos y

utilidades.

Tema 6. Sistemas de introducción de DNA en células microbianas. Sistemas de selección de recombinantes. Sistemas de rastreo que utilizan microorganismos como huésped genético.

Tema 7. Biología sintética. Diseño *de novo* de genomas microbianos.

## **II. Expresión de proteínas heterólogas en microorganismos**

Tema 8. Expresión heteróloga en microorganismos. Problemas generales. Expresión heteróloga en sistemas procarióticos. Vectores de expresión. Bacterias utilizadas. Ventajas y limitaciones.

Tema 9. Expresión heteróloga en sistemas eucarióticos. Vectores de expresión. Levaduras y hongos filamentosos utilizados. Ventajas y limitaciones. Uso de baculovirus y cultivo de células de insectos.

Tema 10. Optimización de la expresión heteróloga. Fusiones génicas: Aplicaciones. Estabilidad y purificación de proteínas. Cromatografía de afinidad. Ingeniería de proteínas. Construcción de proteínas de fusión y mutagénesis dirigida. Ejemplos y problemas.

Tema 11. Optimización de la expresión heteróloga para la producción industrial. Estabilidad del DNA, optimización de la expresión génica y del crecimiento celular. Sistemas de producción a gran escala. Fermentadores y condiciones de cultivo.

Tema 12. Producción de proteínas recombinantes de uso farmacológico: hormonas, enzimas, factores de crecimiento y citoquinas. La insulina y sus derivados.

Tema 13. Mejora de cepas industriales por ingeniería metabólica. Producción de metabolitos primarios y secundarios.

Tema 14. Sistemas de escrutinio de fármacos. Desarrollo de nuevos fármacos: diseño estructural, química y biosíntesis combinatoria. Levaduras humanizadas.

### SEMINARIOS DE PROBLEMAS (3.5 horas)

Los seminarios están orientados hacia una mayor participación de los alumnos. En ellos se pretende que el alumno participe activamente mediante la resolución de problemas concretos relacionados con la teoría explicada.

**PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS (10 horas):**

Tema 1. Búsqueda y recuperación de secuencias de DNA y proteínas. Búsqueda de señales en proteínas y predicción de topología.

Tema 2. Análisis *in silico* de DNA. Clonación y enzimas de restricción.

Tema 3. Búsqueda de ORFs en DNA.

Tema 4. Diseño de cebadores para PCR.

Tema 5. Optimización de la traducción. Uso de codones.

**V.- BIBLIOGRAFÍA**

1. Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica, Ed. Dextra. H. Martín (coord.), Madrid. 2018.
2. Molecular Biotechnology. B.R. Glick y J.J. Pasternak. ASM Press. 2003 (3ª Edición) y 2009 (4ª Edición)
3. Ingeniería Genética y Transferencia Génica. (2ª edición) Marta Izquierdo. Ediciones Pirámide, Madrid. 2001.
4. Pharmaceutical Biotechnology. G. Walsh. John Wiley & Sons. 2007.
5. Production of Recombinant proteins. G. Gellissen. Wiley-VCH. 2005.
6. Biotecnología. (4º Edición). J.E. Smith. Editorial Acribia. 2006.
7. Biología Molecular e Ingeniería Genética. (1ª edición) Luque, A. Herráez Editorial Harcourt, Madrid. 2001.
8. Biotecnología para principiantes. R. Renneberg. Ed. Reverté. 2008

**VI.- COMPETENCIAS****BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES**

Todas las de la Titulación Grado en Farmacia.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.**

1. Conocer los fundamentos de la utilización de los microorganismos en biotecnología y su cultivo a gran escala, especialmente para la producción biotecnológica de fármacos y vacunas.
2. Conocer la metodología y desarrollar habilidades bioinformáticas y experimentales para la modificación genética de microorganismos con fines biotecnológicos

**VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

1. Capacidad para diseñar un proyecto biotecnológico de interés

- farmacéutico utilizando microorganismos modificados genéticamente.
2. Manejo de herramientas bioinformáticas y experimentales dirigidas a la obtención y explotación de microorganismos recombinantes

### XIX.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clases magistrales y Seminarios	Explicación de los fundamentos teóricos de la asignatura. Resolución de casos prácticos y problemas específicos.	18	0.72	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.
Clases prácticas en laboratorio	Uso de software libre para la manipulación de secuencias de DNA y proteínas	10	0.40	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial vía Campus Virtual de la UCM	3	0.12	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.
Tutorías	Resolución de dudas individuales del alumno	5	0.2	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	37	1.48	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.
Examen	Pruebas escritas de desarrollo y de tipo Test	2	0.08	CE 1 y 2 Resultado del Aprendizaje 1 y 2.

## VIII.- METODOLOGÍA

- Clases magistrales abiertas a la discusión con el alumno. En estas clases se impartirán los contenidos esenciales de la asignatura y serán clases dinámicas con la participación del alumno en las mismas.
- Resolución de ejercicios prácticos en el aula. Se trabajarán ciertos conceptos prácticos mediante la resolución de problemas.
- Las prácticas de la asignatura se llevarán a cabo en el Aula de Informática de la Facultad de Farmacia, donde se trabajará con los conceptos adquiridos en las clases teóricas y se utilizarán una serie de herramientas disponibles en WEBS especializadas (servidores de bioinformática) que permiten profundizar y aclarar algunos conceptos esenciales de la asignatura. Se pretende, igualmente, aprender a utilizar ciertos programas esenciales para plantear e iniciar un proyecto biotecnológico.
- Parte del contenido teórico de los temas impartidos en las clases magistrales se depositará en la plataforma Moodle (o equivalente) para el acceso previo y constante el alumno durante el curso.
- El profesor planificará tutorías para resolver las dudas que puedan surgir a cualquier alumno, así como profundizar en los contenidos que lo puedan requerir.

## IX.- EVALUACIÓN

- La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria.
- Es obligatorio superar las prácticas para poder superar la asignatura y para ello será necesario la asistencia completa durante todos los días a las mismas. La evaluación de los contenidos prácticos se realizará mediante un examen teórico/practico al finalizar las prácticas.
- Con el objetivo de potenciar la adquisición de las competencias y capacidades del alumnado, los profesores, en los casos que lo estimen oportuno, podrán optar por una Evaluación Continua, en la que el porcentaje correspondiente a los contenidos teóricos, puedan ser alcanzados a través de pruebas objetivas u otras actividades dirigidas.
- En cualquier caso, para la superación de la disciplina los alumnos, deberán obtener una nota de 5 o superior, de forma separada, tanto en los contenidos prácticos como en los teóricos.

Calificación:

Contenidos teóricos: 80%.

Actividades prácticas: 20%.

## **X.- Otra información relevante**

Página Web de la unidad Docente de Microbiología (Departamento de Microbiología y Parasitología): <http://www.ucm.es/microbioparasito>