

Guía docente de la asignatura

**Productos Microbianos  
Empleados en la Industria  
Farmaceutica (M91/56/1/15)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 15/06/2022**Máster**Máster Universitario en Investigación, Desarrollo, Control e  
Innovación de Medicamentos**MÓDULO**

Módulo de Docencia

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Los mismos del máster

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

Usos tradicionales de los microorganismos en la Industria Farmacéutica. Los microorganismos: fábricas vivas de macromoléculas.

Productos farmacéuticos obtenidos por ingeniería genética.

Productos farmacéuticos obtenidos a través de nuevas tecnologías.

Productos microbianos empleados en los excipientes de las formulaciones farmacéuticas.

Nuevos productos de origen microbiano empleados en Farmacia.

**COMPETENCIAS**

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Hablar bien en público
- CG02 - Capacitar a los alumnos a abordar problemas de forma científica, desde una perspectiva multidisciplinar, formulando hipótesis y objetivos para su resolución, extrayendo conclusiones fundadas que sean de aplicación en las ciencias farmacéuticas, biomédicas, tecnológicas y de la práctica farmacéutica, con especial énfasis en la investigación, desarrollo, control e innovación de productos farmacéuticos.
- CG03 - Realizar investigación en cualquier entorno del sector farmacéutico y de la salud.
- CG05 - Saber plantear un diseño experimental, comprender y resolver el análisis de los datos experimentales mediante programas computacionales e interpretar los resultados.
- CG06 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CG07 - Conocer los sistemas de gestión de la calidad que se pueden aplicar con relación a los ensayos de laboratorio para el control de calidad de fármacos, así como en el desarrollo de actividades de prevención frente a los riesgos debidos a usos de agentes químicos en el laboratorio.
- CG08 - Realizar trabajos bibliográficos sobre distintas patologías y los correspondientes prototipos terapéuticos.
- CG17 - Trabajar en equipos multidisciplinarios tanto a nivel de la industria farmacéutica como de organizaciones sanitarias.
- CG18 - Ser capaces de presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, comunicando sus conclusiones y promoviendo el uso racional del medicamento.
- CG4 - Saber aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en distintas áreas de estudio y enseñar a redactar correctamente un trabajo científico, informe o protocolo, empleados asiduamente en la investigación de productos sanitarios.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda



de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.

- CE05 – Saber cómo confeccionar y presentar comunicaciones científicas
- CE13 – Adquirir una completa visión de la extensa gama de productos microbianos con interés en la industria farmacéutica.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer a los microorganismos como fábricas vivas de macromoléculas.
- Obtener mediante técnicas de ingeniería genética productos farmacéuticos.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Tema 1. Microbiología Industrial y Biotecnología.

Historia de la Microbiología Industrial. Biotecnología. Definición y conceptos. Etapas e hitos de la Biotecnología. Aplicaciones de la Biotecnología. Perspectivas de futuro.

#### Tema 2. Microorganismos industriales.

Características que deben reunir los microorganismos industriales. Grupos microbianos de interés industrial. Aislamiento y selección de microorganismos. Mantenimiento y conservación. Colecciones de cultivo. Mejora y desarrollo de cepas para uso industrial.

#### Tema 3. Productos microbianos de interés industrial.

Células microbianas. Metabolitos primarios y secundarios. Características generales. Trofofase e idiofase. Macromoléculas que sintetizan las células: enzimas y polisacáridos. Principales productos microbianos en la industria farmacéutica.

#### Tema 4. El microorganismo como producto farmacéutico

Preparados a base de microorganismos viables para reimposición y modificación de flora intestinal. Probióticos y prebióticos. La producción de levaduras como fuente de alimento. Las algas como complemento alimentario. Producción de proteínas unicelulares: síntesis microbiana de proteínas, fuente de energía, aceptación de proteínas unicelulares para uso humano.

#### Tema 5. Metabolitos primarios: Ácidos orgánicos y aminoácidos.

Funciones de los ácidos orgánicos en la industria farmacéutica. Producción industrial de ácidos orgánicos por una amplia variedad de hongos. Bioquímica de la producción del citrato por *Aspergillus niger*. Ácido glucónico. Producción de ácido láctico por *Lactobacillus*. Ácido acético. Ácidos tartárico, fumárico y málico. Aplicaciones de los aminoácidos y micoproteínas en la industria alimentaria. Métodos de producción industrial de aminoácidos. Ácido glutámico. Ácido aspártico. Lisina. Metionina.

#### Tema 6. Otros metabolitos primarios: alcoholes, vitaminas, nucleótidos y nucleósidos.



Utilización sanitaria. Producción industrial de etanol. Condiciones de la fermentación y optimización del proceso. Fermentación por *Saccharomyces cerevisiae*. Producción de vitaminas: vitamina B12 y riboflavina. Nucleótidos y nucleósidos. Aplicaciones en la industria farmacéutica y métodos de producción

Tema 7. Metabolitos secundarios: antibióticos.

Tipos de antibióticos. Mecanismo de acción. Modelos de producción de antibióticos: fermentación en superficie y en profundidad, de hongos y de bacterias, extracelular e intracelular, estático o continuo, fases post-fermentación. La producción de bencilpenicilina, de estreptomycin y griseofulvina. Búsqueda y evaluación de nuevos antibióticos. Ampliación de la descripción de nuevos antibióticos producidos por hongos.

Tema 8. Polisacáridos microbianos.

Polisacáridos para preparación de vacunas. Producción de dextranos como sustitutivos del plasma, *Leuconostoc mesenteroides* y *Minextranicus*, producción de dextrano cíclico. Xantano, alginatos y otros polisacáridos.

Tema 9. Enzimas.

Producción de enzimas por fermentación. Enzimas de *Streptococcus*: estreptoquinasa y estreptodornas. Penicilinasas (Beta-lactamasas). Enzimas que descomponen la pectina. Proteinasas y amilasas. Glucosa oxidasa. Otros enzimas producidas por hongos degradadoras de compuestos fenólicos tales como lacasa, Mn-peroxidasa, lignina peroxidasa o peroxidasa versátil.

Tema 10. Vacunas.

Tipos de vacunas. Producción de vacunas virales. Tipos y producción de vacunas bacterianas. Control de calidad de vacunas. Otros tipos de vacunas.

Tema 11. Sueros.

Tipos de sueros. Producción de sueros.

Tema 12. Los microorganismos en la producción de medicamentos por Ingeniería Genética.

Modelos de producción de medicamentos por Ingeniería Genética: somatostatina, insulina, hormona del crecimiento, antígenos virales para vacunas, interferones, proteínas nuevas, etc. Citotóxicos antitumorales de origen microbiano. Otros compuestos.

## PRÁCTICO

Tendrá un importante componente práctico:

- Principales técnicas de simulación sobre elaboración y biosíntesis de medicamentos con microorganismos, las empresas biotecnológicas y biofarmacéuticas principales, los equipos y bioprocesos, los requisitos de esterilidad de la elaboración de productos de base microbiana y la legislación aplicable, normativas de correcta fabricación y regulación de fabricación de medicamentos biotecnológicos.



- Ensayos de aislamiento de hongos productores de antibióticos (e.j. cribado con diluciones de suelo y spray con Candida) y/o ensayos de medición de enzimas ligninolíticas producidas por hongos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Genetically engineered Food Heller KJ. 2nd Ed. Willey-VCH. 2006.

Hanbook of Pharmaceutical Biotechnology. Gad, S.C. (ed). Wiley Interscience. 2007.

Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology. 7th Edition. Stephen P. Denyer, Norman A. Hodges and Sean P. Gorman. Wiley-Blackwell. 2004.

Introducción a la Biotecnología. Thieman, W.J. y Palladino, M.A. Pearson, España. 2010.

Microbial Biotechnology Fundamentals of Applied Microbiology. Alexander N. Glazer, Hiroshi Nikaido Second Edition. Cambridge University Press. 2007.

Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA. 5th Edition. Bernard R. Glick and Jack J. Pasternak. ASM Press. 2017.

Pharmaceutical Biotechnology. G. Walsh. John Wiley & Sons. 2007.

Pharmaceutical Microbiology. Tim Sandle. Woodhead Publishing. 2015.

Pharmaceuticals from Microbes. The Bioengineering Perspective. Arora, D., Sharma, C., Jaglan, S., Lichtfouse, E. 2019.

Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and applications (3<sup>o</sup>ed) Crommelin, D.J.A. Sindelar, R.D. and Meibohm, B. (eds). New York. 2008.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://microbiologia.ugr.es/>

[www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm](http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales o lecciones teóricas.
- MD02 Seminarios, elaboración de trabajos encargados por el profesor y prácticas de laboratorio.



- MD03 Tutorías.
- MD04 Trabajo autónomo del estudiante.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Se realizará una evaluación continua del aprendizaje de los estudiantes y se valorará su interés y la participación activa en las discusiones que se desarrollen en las clases.

Se valorará el contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios y en las tutorías académicas.

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

