

# PRODUCTOS MICROBIANOS EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

curso 2020-21

Fecha última actualización: 10/7/2020

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: dd/mm/2020)

15/07/20

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	3	Optativa	Presencial	Español
<b>MÓDULO</b>		Docencia		
<b>MATERIA</b>		Productos microbianos empleados en la industria farmacéutica		
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>		Escuela Internacional de Posgrado		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		Máster Universitario de Investigación, Desarrollo, Control e Innovación de Medicamentos		
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>		Facultad de Farmacia		
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
Ana del Moral García				
<b>DIRECCIÓN</b>		Departamento. Microbiología. 4ª planta, Facultad de Farmacia. despacho 702, teléfono 958241743, e-mail: <a href="mailto:admoral@ugr.es">admoral@ugr.es</a>		
<b>TUTORÍAS</b>		lunes, miércoles y viernes de 9,30 a 11,30		
Margarita Aguilera Gómez				
<b>DIRECCIÓN</b>		Departamento. Microbiología. 4ª planta, Facultad de Farmacia. Despacho, 958245129 702 e-mail: <a href="mailto:maquiler@ugr.es">maquiler@ugr.es</a>		
<b>TUTORÍAS</b>		lunes, martes, jueves de 10.30 a 12.30.		
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>				
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<p>CG0. Hablar bien en público</p> <p>CG1. 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.</p> <p>CG2. Realizar investigación en cualquier entorno del sector farmacéutico y de la salud.</p> <p>CG4. Saber aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en distintas áreas</p>				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



de estudio y enseñar a redactar correctamente un trabajo científico, informe o protocolo, empleados asiduamente en la investigación de productos sanitarios. Saber plantear un diseño experimental, comprender y resolver el análisis de los datos experimentales mediante programas computacionales e interpretar los resultados.

CG6. 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.

CG7. 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.

CG8. Realizar trabajos bibliográficos sobre distintas patologías y los correspondientes prototipos terapéuticos.

CG17. Trabajar en equipos multidisciplinares 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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE3. 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.

CE5. Saber cómo confeccionar y presentar comunicaciones científicas

### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se pretende que el alumno adquiriera una visión completa sobre la utilización de los microorganismos en la industria farmacéutica. Para ello se estudian procesos de producción de ácidos orgánicos, enzimas y otros productos. Se presta especial atención a los antibióticos. Se revisan los últimos avances en Biotecnología. Asimismo, se consideran las especies microbianas útiles en los procesos alimentarios, el crecimiento y las fermentaciones, así como el metabolismo y genética microbianas para poder desarrollar estrategias de búsqueda, selección, mejora y diseño de cepas o de productos de las mismas de interés en la industria farmacéutica

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

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.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO 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 reimpresión 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. 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 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.

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.

Tema 10. Vacunas.

Tipos de vacunas virales. Producción de vacunas virales. Tipos y producción de vacunas bacterianas. Control de calidad de vacunas. Vacunas sintéticas.

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.

## 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.  
 Pharmacutical Biotechnology. Fundamentals and applications (3ºed) Crommelin, D.J.A. Sindelar, R.D. and Meibohm, B. (eds). New York. 2008.

#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

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

#### METODOLOGÍA DOCENTE

El curso se impartirá fundamentalmente con lecciones magistrales en las que se emplearán métodos didácticos adecuados, con presentaciones de imágenes que faciliten la comprensión de los temas explicados. Cada lección estará complementada con el estudio de algunos artículos de investigación o revisiones de máxima actualidad y con la discusión posterior sobre la metodología y conclusiones.

Tendrá un importante componente práctico, impartándose cinco horas de clases en el laboratorio donde se explicarán algunas de las principales técnicas empleadas en Biología Molecular.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

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.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA

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.

#### CONVOCATORIA 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.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE



## GRANADA

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.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
No se modifica el horario.	Atención presencial en los despachos. Adicionalmente, correo electrónico de los profesores, foro en la plataforma PRADO, Google Meet y Skype.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En el escenario A, la metodología docente será la descrita en páginas anteriores con algunas salvedades. Para las clases de teoría, se limitará la asistencia de los estudiantes a las aulas de forma que puedan mantener la distancia de seguridad recomendada. En caso de que las aulas no permitan la asistencia de todos los estudiantes matriculados, se establecerán turnos rotatorios de asistencia presencial. Para que el resto de estudiantes puedan seguir las lecciones, las clases magistrales se emitirán vía internet en directo (streaming). Las clases prácticas serán presenciales y se organizarán en grupos reducidos de estudiantes de manera que puedan mantener la separación de seguridad.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

No sufre ningún cambio.

#### Convocatoria Extraordinaria

No sufre ningún cambio

#### Evaluación Única Final

No sufre ningún cambio

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
---	--



No se modifica el horario.	Correo electrónico de los profesores, foro en la plataforma PRADO, Google Meet y Skype.
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
En teoría, la docencia en el horario de la asignatura se impartirá mediante videoconferencia por Google Meet. En prácticas se ha implementado su virtualización mediante videoconferencia por Google Meet, vídeos y documentación sobre las mismas. Los contenidos están disponibles en la plataforma PRADO.	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación La presentación de trabajos de los estudiantes se realizará virtualmente mediante Google Meet.	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.	
<b>Evaluación Única Final</b>	
No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas	

