

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020-2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	502744	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA		
Denominación (inglés)	MICROBIAL BIOTECHNOLOGY		
Titulaciones	GRADO EN BIOQUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE VETERINARIA		
Semestre	6º	Carácter	OBLIGATORIO
Módulo	Integración Fisiológica, Ciencias Biomédicas y Aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular		
Materia	Procesos Bioquímicos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho*	Correo-e	Página web
Mar Rodríguez Jovita	2D2	marrodri@unex.es	http://higiene.unex.es
Josué Delgado Perón	2S2	jdperon@unex.es	
M ^a Elena Bermúdez Polo	2S1	bermudez@unex.es	
* Despachos situados en el Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (2ª planta)			
Área de conocimiento	NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA		
Departamento	PRODUCCIÓN ANIMAL Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Mar Rodríguez Jovita		
Competencias			
Competencias básicas			
<p>CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
Competencias generales			
<p>CG1. Saber identificar la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico.</p> <p>CG3. Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener</p>			

conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.

CG5. Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.

CG6. Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.

Competencias transversales

CT2. Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT3. Tener capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.

CT4. Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones).

CT5. Tener capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado).

CT6. Tener capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos).

CT7. Tener capacidad de trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales).

CT8. Tener capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT9. Ser capaz de utilizar el inglés como vehículo de comunicación científica.

Competencias específicas

CE20. Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE22. Conocer la diversidad, el metabolismo y las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos procarióticos y eucarióticos y de los virus.

CE23. Comprender y conocer los fundamentos y aplicaciones de la manipulación genética de microorganismos, células superiores, animales y plantas.

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Microorganismos de interés en biotecnología. Aspectos del metabolismo microbiano. Fermentaciones industriales. Productos microbianos de interés industrial: biomasa microbiana, ácidos orgánicos, aminoácidos, enzimas, poliésteres y polisacáridos, antibióticos, vitaminas y vacunas. Aplicaciones de la Biotecnología Microbiana: productos lácteos, productos cárnicos, productos de la pesca y vegetales, bebidas fermentadas, tratamiento de residuos, xenobióticos, insecticidas microbianos, biolixiviación, biosensores microbianos.

Temario teórico

PARTE I. ASPECTOS GENERALES. (CE20, CE22)

TEMA 1. Introducción a la Biotecnología Microbiana. Conceptos generales. Antecedentes históricos. Importancia social y económica. Campos de aplicación biotecnológica de los microorganismos.

PARTE II. MICROORGANISMOS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO. (CE20, CE22, CE23)

TEMA 2. Microorganismos de interés biotecnológico. Actividades y características de interés. Aplicaciones industriales. Microorganismos procariotas. Microorganismos eucariotas. Virus.

TEMA 3. Obtención de microorganismos industriales. Aislamiento directo y colecciones de cultivos. Selección. Cultivo. Concentración. Mantenimiento y conservación. Metagenómica.

TEMA 4. Metabolismo microbiano. Metabolismo primario. Metabolismo de microorganismos que crecen en anaerobiosis. Metabolismo secundario.

TEMA 5. Mejora del rendimiento de los microorganismos. Mutación. Recombinación. Regulación de la actividad y síntesis de enzimas. Ingeniería genética.

PARTE III. TECNOLOGÍA DE LAS FERMENTACIONES. (CE20, CE22)

TEMA 6. Tipos de fermentaciones. Fermentación en cultivos sumergidos. Fermentación continua y discontinua. Fermentación en medios sólidos.

TEMA 7. Diseño de biorreactores. Biorreactores para cultivos sumergidos. Biorreactores para fermentaciones sólidas. Criterios para diseñar un fermentador. Materiales y componentes de un fermentador. Cambios de escala.

TEMA 8. Esterilización. Métodos de esterilización. Esterilización térmica y no térmica. Esterilización en sistemas discontinuos y continuos.

TEMA 9. Materias primas utilizadas en la fermentación. Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Influencia del medio de cultivo en la formación del producto. Materias primas utilizadas. Material para el control del proceso.

TEMA 10. Recuperación de productos industriales. Operaciones básicas para la recuperación de productos industriales: separación de células, rotura de células, extracción y purificación.

PARTE IV. PROCESOS MICROBIOLÓGICOS Y APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA. (CE20, CE22)

TEMA 11. Biomasa microbiana. Producción de proteínas de organismos unicelulares. Procesos de obtención. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación del producto.

TEMA 12. Ácidos orgánicos, alcoholes y cetonas. Principales compuestos de interés en la industria. Biosíntesis. Métodos de producción. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación de los productos.

TEMA 13. Aminoácidos. Biosíntesis. Sistemas de producción. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación del producto.

TEMA 14. Enzimas. Principales enzimas microbianas con aplicación industrial. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación del producto.

TEMA 15. Biopolímeros microbianos. Biosíntesis. Métodos de producción. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación del producto.

TEMA 16. Antibióticos y alcaloides. Biosíntesis de antibióticos β -lactámicos, peptídicos y aminoacídicos, aminoglucósidos, macrólidos, tetraciclinas y aromáticos. Biosíntesis de alcaloides. Métodos de producción. Microorganismos y sustratos utilizados. Recuperación del producto.

TEMA 17. Vitaminas y hormonas. Producción de vitamina B₁₂, riboflavina, y β -carotenos. Biotransformación del ácido ascórbico. Hormonas peptídicas. Hormonas esteroideas. Fitohormonas.

TEMA 18. Vacunas. Producción de microorganismos para la obtención de vacunas. Vacunas recombinantes. Vacunas experimentales.

TEMA 19. Probióticos y prebióticos. Mecanismos de acción. Efectos beneficiosos. Criterios de selección de microorganismos. Recuperación del producto.

TEMA 20. Productos lácteos. Microorganismos para la obtención de leches fermentadas, quesos y otros productos lácteos. Criterios de selección de microorganismos.

TEMA 21. Productos cárnicos. Microorganismos para la obtención de productos cárnicos fermentados y curado-madurados. Criterios de selección de microorganismos.

TEMA 22. Productos de la pesca y vegetales. Microorganismos para la obtención de pescados fermentados y salsas de pescado, ensilados biológicos, vegetales en salmueras, productos derivados de la soja. Pan, cacao y café. Criterios de selección de microorganismos.

TEMA 23. Bebidas alcohólicas y otras bebidas fermentadas. Microorganismos para la obtención de cerveza, vino, sake y bebidas alcohólicas destiladas. Criterios de selección de microorganismos.

TEMA 24. Tratamiento de residuos y de compuestos xenobióticos. Tratamiento aeróbico y anaeróbico de residuos. Tratamiento de residuos sólidos para elaboración de compost. Biorremediación de hidrocarburos y xenobióticos.

TEMA 25. Compuestos y microorganismos de interés para la agricultura. Insecticidas microbianos. Plantas transgénicas resistentes a enfermedades, plaguicidas, insectos y condiciones ambientales extremas.

TEMA 26. Aplicaciones en la industria energética y de metales. Biolixiviación de minerales. Recuperación de metales nobles. Sistemas para la recuperación del petróleo. Producción de metano.

Temario práctico

TRABAJO DIRIGIDO (SEMINARIO). (CE20, CE22, CE23) (10 h)

Los alumnos/as realizarán en grupos pequeños (3-4 alumnos) un seminario basado en la discusión/justificación de noticias aparecidas en los medios de comunicación relacionadas con la Biotecnología Microbiana. Esta actividad incluirá una búsqueda bibliográfica orientada por el profesor, la lectura en profundidad y análisis de ella, la discusión de las cuestiones que surjan, etc. Finalmente, cada alumno/a realizará una presentación oral del trabajo realizado.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO. (CE20, CE22) (20 h)

Las prácticas se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria, que aparece publicada en la página web del centro en el siguiente enlace:

<http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios>

1. Medida de la curva de crecimiento de un microorganismo (3 h).
2. Aislamiento y selección de microorganismos productores de antibióticos (3 h).
3. Preparación y esterilización de un fermentador para el cultivo de microorganismos (1 h).
4. Producción de amiloglucosidasa por levaduras cultivadas en fermentador (2 h).
5. Fermentación de cerveza por diferentes tipos de levaduras (2 h).
6. Evaluación toxicológica de cocos gram positivos, catalasa positivos para su utilización como cultivos iniciadores (2 h).
7. Determinación de la actividad aminopeptidasa para la selección de cultivos iniciadores en alimentos madurados (3 h).
8. Evaluación de levaduras y compuestos químicos para la elaboración de pan (1 h).
9. Preparación de productos de panadería (3 h).

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Parte I	3	1						2
Parte II	17	2		3				12
Parte III	33	5		4				24
Parte IV	75	20		13				42
Seminarios	16					6		10
Evaluación **	6	2				4		
TOTAL ECTS	150	30		20		10		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
<p>1. Expositiva-participativa. El programa teórico se desarrollará por el método de clases magistrales, impartándose en un grupo único, y presentándose los conceptos, procedimientos y aplicaciones utilizando presentaciones con videoprojector. Al final de cada clase se podrá realizar una prueba de corta duración para evaluar el aprovechamiento individual del alumno en esa sesión.</p> <p>2. Expositiva-participativa. El programa de prácticas de laboratorio se impartirá en los laboratorios en grupos de unos 16 alumnos. Los alumnos reflejarán individualmente sus resultados y la correspondiente interpretación en el cuaderno de prácticas. Los alumnos deberán asistir a las sesiones prácticas en laboratorio con bata limpia y guion de prácticas. Si fuera necesario, se proporcionarán otros elementos de protección de un solo uso, como guantes, mascarilla, etc. Antes de comenzar el programa de prácticas los alumnos tendrán disponible en el Campus Virtual el cuaderno de prácticas, en el cual se reflejan las normas de seguridad en el laboratorio que los alumnos deben seguir.</p> <p>3. Seguimiento. El seminario se desarrollará en sesiones presenciales en las aulas de informática de la Facultad de Veterinaria y estarán distribuidas regularmente a lo largo del semestre. El profesor realizará actividades de dirección y orientación del trabajo que los estudiantes desarrollarán en horario no presencial. Los alumnos prepararán individualmente o en grupos una memoria con los resultados y las conclusiones obtenidas de la actividad de seminario y lo presentarán en la última sesión de evaluación.</p> <p>4. Actividad no presencial. Consistirá en la preparación individual de cada alumno del trabajo a desarrollar en las actividades de laboratorio y seminario, así como del estudio para la prueba de evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura.</p>

Resultados de aprendizaje

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

El estudiante que haya cursado la asignatura será competente para:

- Conocer las características de interés de los principales grupos microbianos y saber encontrar sus posibles aplicaciones industriales.
- Conocer los métodos de conservación de microorganismos para mantenerlos en condiciones óptimas para su utilización.
- Conocer el metabolismo primario y secundario de los microorganismos que crecen a partir de diferentes sustratos y condiciones.
- Comprender la importancia del crecimiento microbiano como parte fundamental de un proceso de fermentación.
- Conocer los criterios más importantes para diseñar un fermentador.
- Conocer los métodos de esterilización que se utilizan en las operaciones a gran escala.
- Conocer los efectos de los diferentes componentes de los medios de cultivo en la productividad de la fermentación.
- Conocer las aplicaciones de los microorganismos en la producción de sustancias de interés económico y en las transformaciones de diferentes materias primas en los distintos campos industriales: industrias farmacéuticas, alimentarias, de bebidas, agrícolas, energéticas, de metales, de tratamiento de residuos, etc.

Sistemas de evaluación

Para el **sistema de evaluación continua**, las competencias adquiridas en las actividades presenciales se evaluarán mediante el aprovechamiento de las clases y seminarios, valorando los conocimientos teóricos específicos y las capacidades prácticas, mediante pruebas rutinarias efectuadas durante las sesiones, que consistirán en una pregunta de corta extensión. Además, en las sesiones prácticas se valorará la actividad desarrollada y la formación adquirida mediante la evaluación de los resultados obtenidos y su interpretación en los cuadernos de prácticas.

En las actividades no presenciales, se valorará el nivel de consecución de los objetivos de la asignatura, mediante los exámenes escritos y la evaluación del trabajo desarrollado para los seminarios.

En las convocatorias oficiales tendrá lugar el examen de los conocimientos teóricos, así como de las prácticas y seminarios que no se hayan realizado satisfactoriamente. Los exámenes teóricos consistirán en pruebas escritas, con un número variable de preguntas (20-30) de corta extensión y pruebas cerradas con 4 opciones (tipo "test"), restando en estas últimas las respuestas erróneas un tercio del valor de la pregunta.

Los alumnos que no hayan realizado satisfactoriamente las actividades de seminario y laboratorio obteniendo una calificación de al menos 5,0 deberán superar una prueba que consistirá en la resolución de casos prácticos, y que tendrá lugar en la convocatoria oficial, junto al examen de conocimientos teóricos.

Para la evaluación del trabajo escrito para los seminarios se valorará:

- la información recogida y analizada (claridad, precisión, fuentes de datos y actualidad),
- la calidad de las aportaciones y conclusiones (consistencia, diversidad y originalidad),
- la adecuación de la presentación de datos (redacción, terminología y lenguaje).

En la presentación oral del trabajo desarrollado se valorará:

- la claridad en la exposición,
- la eficacia en la transmisión de argumentos,
- la calidad de las propuestas personales.

Calificación: En la calificación global el peso de cada apartado será proporcional a la carga en créditos estimada para su consecución, de la manera siguiente:

- **Actividades presenciales (25%):**

Aprovechamiento de clases teóricas: 8%

Aprovechamiento de clases prácticas (cuaderno de laboratorio): 10%

Exposición oral y defensa del trabajo realizado en el seminario: 7%

- **Actividades no presenciales (75%):**

Examen de los conocimientos teóricos: 70%

Evaluación del trabajo escrito realizado para el seminario: 5%.

Para aprobar se debe obtener al menos un 5,0 en la calificación global, siendo además necesario demostrar un nivel básico de aprendizaje en las clases prácticas, seminarios y examen teórico, logrando una puntuación de al menos el 50% en cada una de ellas.

Las actividades prácticas de laboratorio y los seminarios que se hayan superado satisfactoriamente se mantendrán para las siguientes convocatorias, si los alumnos así lo desean.

Para el **sistema de evaluación con una única prueba final de evaluación global** se realizará una prueba final que constará de un caso práctico de laboratorio con un peso relativo del 20 %, la evaluación de una noticia aparecida en los medios de comunicación relacionadas con la Biotecnología Microbiana con un peso relativo del 10 % y un examen de los conocimientos teóricos con un peso relativo del 70 %. Para la superación de la asignatura será necesario lograr al menos una puntuación ponderada de 5,0.

Bibliografía (básica* y complementaria)

Alexander, M. (1999) Biodegradation and bioremediation. Academic Press. San Diego.

Bamforth, C. (2016) Brewing Materials and Processes. A Practical Approach to Beer Excellence. Academic Press. Londres.

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.unex.es/science/book/9780127999548>

Bourgeois, C.M. y Larpent, J.P. (1995) Microbiología alimentaria 2. Fermentaciones alimentarias. Ed. Acribia. Zaragoza.

*Bu'lock, J. y Kristiansen, B. (1991) Biotecnología básica. Ed. Acribia. Zaragoza.

Chen, G.G.H. (2010) Plastics from Bacteria. Natural Functions and Applications. Springer. Heidelberg.

<https://0-link.springer.com.lope.unex.es/book/10.1007%2F978-3-642-03287-5>

Chen, H. (2013) Modern Solid State Fermentation. Theory and Practice. Springer. Heidelberg.

<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-6043-1>

Crueger, W. y Crueger, A. (1993) Biotecnología: manual de microbiología industrial. Acribia. Zaragoza.

*Baltz, R.H., Davies, J.E. y Demain, A.L. (2010) Manual of industrial microbiology and biotechnology. ASM Press. Nueva York.

*El-Mansi, E.M.T., Bryce, C.F.A., Damain, A.L. y Allman, A.R. (2007) Fermentation microbiology and biotechnology. CRC Press. Boca Raton.

Fogarty, W.M. y Kelly, C.T. (1990) Microbial enzymes and biotechnology. Elsevier Applied Science. Londres.

García, M., Quintero, R. y López, A. (1998) Biotecnología alimentaria. Limusa S.A. México.

*Glazer, A. y Nikaido, H. (2007) Microbial Biotechnology. Fundamentals of applied microbiology. Cambridge University press. Londres.

Gottschalk, G. (2012) Microbial metabolism. Springer-Verlag. Nueva York.

- Hatti-Kaul, R., Mamo, G. y Mattiasson, B. (2016) Anaerobes in Biotechnology. Springer International Publishing Switzerland.
<https://o-link.springer.com.lope.unex.es/book/10.1007%2F978-3-319-45651-5>
- Hunter-Cevera, J.C. y Belt, A. (1996) Maintaining cultures for biotechnology and industry. Academic Press. San Diego.
- *ICMSF. (2001) Microorganismos de los alimentos 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Acribia. Zaragoza.
- Lee, B.H. (2000) Fundamentos de biotecnología de los alimentos. Acribia. Zaragoza.
- *Leveau, J.Y. y Bouix, M. (2000) Microbiología industrial. Los microorganismos de interés industrial. Ed. Acribia.
- Murooka, Y. y Imanaka, T. (1994) Recombinant microbes for industrial and agricultural applications. Marcel Dekker. Nueva York.
- *Pandey, A., Du, G., Sanroman, M.A., Soccol C.R. y Dussap, C.G. (2017) Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Elsevier. Londres
<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.unex.es/science/book/9780444636669>
- Pares, R. y Juárez, A. (1997) Bioquímica de los microorganismos. Reverté. Barcelona.
- Satyanarayana, T. y Kunze, G. (2009) Yeast biotechnology. Diversity and applications. Springer Science + Business Media.
- Scragg, A. (2001) Biotecnología medioambiental. Ed. Acribia. Zaragoza.
- *Stanbury, P., Whitaker, A. y Hall. S. (2017) Principles of Fermentation Technology. Butterworth-Heinemann. Oxford.
<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.unex.es/science/book/9780080999531>
- Thieman, W.J. y Palladino, M.A. (2010) Introducción a la biotecnología. Pearson. Madrid.
- Trevan, M.D.; Boffey, S.; Goulding, K.H. y Stanbury, P. (1990) Biotecnología: principios biológicos. Ed. Acribia. Zaragoza.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Fuentes para la obtención de información complementaria:

<http://www.scopus.com>

Los guiones para los cuadernos de prácticas estarán disponibles a través del Campus Virtual, al igual que las presentaciones utilizadas en las clases teóricas y seminarios. También estarán disponibles a través de Campus Virtual los enlaces a los vídeos o documentación complementaria empleada en la asignatura.