

## Guía docente / *Course Syllabus*

2019-20

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA
Códigos <i>Code</i>	202025
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Bioingeniería y procesos biotecnológicos. sistemas biológicos
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Biotecnología microbiana
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	3º
Semestre <i>Term</i>	1º
Créditos totales <i>Total credits</i>	4.5
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 20 horas de enseñanzas básicas (EB), 14 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asíncrona), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 20 hours of general teaching (background), 14 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	1/8



## 2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Eduardo Santero Santurino
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Microbiología
Categoría <i>Category</i>	Catedrático de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	22.3.06
Teléfono <i>Phone</i>	954349386
Página web <i>Webpage</i>	<a href="https://www.upo.es/profesorado/esansan">https://www.upo.es/profesorado/esansan</a>
Correo electrónico <i>E-mail</i>	esansan@upo.es;gmarcab@upo.es

## 3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	Se trata de una asignatura técnica en la que se aplican los conocimientos y competencias adquiridas previamente en materias más básicas, planteando la utilización biotecnológica de los microorganismos o sus productos. En esta asignatura se tratan los sistemas y procesos microbianos, tanto procarióticos como eucarióticos, que son susceptibles de aplicación biotecnológica de una forma u otra, y se describen las estrategias de su utilización con el máximo aprovechamiento, utilizando ejemplos reales que se utilizan en la actualidad, así como procesos en vías de desarrollo.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	Al término de la formación impartida en esta materia, el alumno será capaz de <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender la extraordinaria diversidad de aplicaciones biotecnológicas en las que se utilizan los microorganismos o sus productos.</li><li>• Valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas.</li><li>• Conocer y entender los aspectos críticos de los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos.</li><li>• Entender e interpretar resultados experimentales encaminados a la mejora de procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos, identificar los factores limitantes y diseñar estrategias de mejora.</li><li>• Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos.</li></ul>
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existen requisitos previos específicos para cursar esta asignatura salvo la imposibilidad de cursarla si hay coincidencia horaria con otra de Primer o segundo curso que no se haya superado previamente.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Se aconseja el repaso de los conceptos aprendidos en las siguiente materias, cursadas con anterioridad: Genética, Bioquímica (Biomoléculas), Bioquímica (Metabolismo y su regulación),

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/8



	Ingeniería Genética, Microbiología y Fisiología y Metabolismo microbiano.
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	Tras el conocimiento del mundo microbiano adquirido previamente en asignaturas cursadas previamente, esta asignatura pretende mostrar cómo el extraordinario potencial de capacidades que el mundo microbiano presenta debido a su asombrosa diversidad de funciones puede ser “domesticado” para desarrollar procesos capaces de aportar un valor añadido a nuestra sociedad en sus distintos aspectos ambiental, industrial y biosanitario.

#### 4. Competencias / Skills

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i>	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 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
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i>	CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos. CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma. CG6 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos. CG7 - Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos. CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para sus uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc. CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia. CG25 - Desarrollar la capacidad creativa que incentive el dinamismo y la capacidad emprendedora e innovadora así como la identificación de las analogías entre situaciones que permita la aplicación de soluciones conocida a nuevos problemas.
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias específicas de la	CE37 - Conocer los tipos de organismos extremófilos, las

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	3/8



<p>Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>adaptaciones que les caracterizan y algunas aplicaciones biotecnológicas de éstas.</p> <p>CE40 - Conocer las principales funciones y productos microbianos de interés biotecnológico y algunas estrategias para la mejora de la producción.</p> <p>CE41 - Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental, biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.</p> <p>CE75 - Ser capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar la regulación del metabolismo microbiano y predecir los resultados de la modificación dirigida de rutas metabólicas y su regulación en relación con procesos de interés biotecnológico.</p> <p>CE76 - Ser capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar el funcionamiento de diversos procesos fisiológicos microbianos, y proponer aplicaciones biotecnológicas de algunos de estos procesos.</p> <p>CE87 - Dominar herramientas para la manipulación de microorganismos y diseñar estrategias de manipulación para la mejora de procesos biotecnológicos.</p> <p>CE89 - Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.</p> <p>CE90 - Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título</p> <p><i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental, biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.</li> <li>- Conocer y comprender los aspectos críticos de los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos.</li> <li>- Tener la capacidad de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas.</li> <li>- Tener la capacidad de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar la regulación del metabolismo microbiano y predecir los resultados de la modificación dirigida de rutas metabólicas y su regulación en relación con procesos de interés biotecnológico.</li> </ul>

### 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

TEMA 1	MICROORGANISMOS DE INTERES INDUSTRIAL
TEMA 2	PRODUCCIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS
2.1	Vectores de producción en bacterias y hongos
2.2	Purificación de proteínas etiquetadas
2.3	Estrategias para maximizar la producción heteróloga de proteínas
2.4	Problemas de la producción procariótica de proteínas
TEMA 3	BIOCATÁLISIS
3.1	Biotransformación
3.2	Enzimas de interés
3.3	Obtención del biocatalizador: Genómica y Metagenómica
3.4	Obtención del biocatalizador: Genómica y Metagenómica
TEMA 4	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	4/8



4.1	Etanol y biodiesel
4.2	Fermentación ABE
4.3	Producción de Hidrógeno
4.4	Producción de electricidad
TEMA 5	PRODUCCIÓN DE POLÍMEROS
5.1	Bioplásticos
5.2	Otros polímeros de interés
TEMA 6	PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS
6.1	Ácido cítrico
6.2	Ácido itacónico
6.3	Ácido glucónico
TEMA 7	PRODUCCIÓN DE AMINOÁCIDOS
7.1	Corinebacterias y producción de aminoácidos
7.2	Producción de glutamato
7.3	Producción de otros aminoácidos
TEMA 8	BIOTECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
8.1	Producción de vino y cerveza
8.2	Productos lácteos: Yogur y quesos
TEMA 9	BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL
9.1	EDAR y digestión aerobia
9.2	Sistemas de eliminación de Nitrógeno
9.3	Digestión de lodos activos
TEMA 10	BIOMINERÍA
10.1	Drenaje ácido de las minas
10.2	Biominería del cobre
10.3	Biominería de otros minerales
TEMA 11	BIOTECNOLOGÍA BIOSANITARIA
11.1	Metabolitos secundarios
11.2	Antibióticos
11.3	Sistemas inmunitarios humoral y celular
11.4	Vacunas

## 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	Se desarrollará el temario por medio de clases expositivas en las que se fomentará la participación del estudiantado. A su vez, dado el grado de experimentalidad de la asignatura, se realizarán prácticas reales en el laboratorio. El estudiantado dispondrá en el aula virtual de una colección de cuestiones similares a las que podrán encontrarse en las pruebas finales, fomentando la discusión de las posibles soluciones entre ellos. Por otra parte, se resolverán las dudas que el estudiantado pueda tener por medio de sesiones de tutoría, que pueden ser virtuales, por medio de correo electrónico, o presenciales, sin restricción horaria, previa cita.
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	Sesiones de teoría (21 horas): clases expositivas impartidas por el profesor. En estas sesiones se presentarán en el aula los conceptos

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	5/8



	y fuentes utilizando el método de la lección. Se intentará el mayor grado de interacción con los estudiantes.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	Sesiones de prácticas de laboratorio (12 horas): Se impartirán a grupos de 20 estudiantes como máximo. Se realizarán dos prácticas relacionadas con la producción heteróloga de proteínas en bacterias. En la primera práctica los estudiantes se enfrentarán con uno de los problemas más frecuentes en la producción heteróloga: la poca solubilidad de la proteína producida. En la segunda práctica se analizará la relevancia de distintos elementos reguladores de un vector de expresión en los niveles de expresión basal y expresión inducida. La asistencia a las clases prácticas es <b>ESTRICTAMENTE OBLIGATORIA</b> para aprobar la asignatura.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	No tiene

### 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	El 40% de la calificación procede de la evaluación continua. El 60% de la calificación procede del examen o prueba final. Se evalúa la asistencia a las prácticas que, como consecuencia del elevado grado de experimentalidad de la asignatura, es obligatoria. La evaluación de los conocimientos teóricos (CT) adquiridos por el estudiantado se llevará a cabo por medio de un examen calificado de 0 a 10. La CT supondrá un 60% de la calificación final, siendo necesario aprobar la teoría para aprobar la materia completa. Para la evaluación de los conocimientos prácticos, el estudiantado realizará un examen de prácticas, que se evaluará de 0 a 10 puntos. La asistencia a prácticas es <b>ESTRICTAMENTE OBLIGATORIA</b> para aprobar la asignatura. La falta a cada una de las sesiones prácticas se penalizará con una reducción de dos puntos en la nota de las prácticas. La calificación de prácticas (CP) supondrá el 40 % de la calificación final, siendo necesario aprobar las prácticas para aprobar la materia completa.
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	Debido al elevado grado de experimentalidad de la asignatura, la segunda convocatoria se evalúa del mismo modo que la primera.
Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i>	Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única. Debido al elevado grado de experimentalidad de la Asignatura, la segunda convocatoria se evalúa del mismo modo que la primera.
Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: No tiene Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): El criterio fundamental es la solución mas o menos adecuada que el estudiantado platee a las cuestiones que se le plantean en la prueba Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): El criterio fundamental es la solución mas o menos adecuada que el estudiantado platee a las cuestiones que se le plantean en la prueba

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	6/8



<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: El criterio fundamental es la asistencia a las sesiones de prácticas en laboratorio Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): El criterio fundamental es la solución mas o menos adecuada que el estudiantado platee a las cuestiones que se le plantean en la prueba Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): El criterio fundamental es la solución mas o menos adecuada que el estudiantado platee a las cuestiones que se le plantean en la prueba</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: No tiene Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Puntuación de 5 puntos sobre 10 en cada prueba de EB y EPD 2ª convocatoria: Puntuación de 5 puntos sobre 10 en cada prueba de EB y EPD</p>
<p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p>	<p>Material de escritura exclusivamente</p>
<p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

## 8. Bibliografía / Bibliography

<p>Libro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.J. Waites, N.L. Morgan, J.S. Rockey, G. Hington. (2001) "Industrial Microbiology. An introduction", <i>Blackwell Science, Oxford. ISBN: 0632053070</i></li> <li>• A. Glazer &amp; H. Nikaido. (2007) "Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology", <i>Cambridge University Press. ISBN: 0521842107</i></li> <li>• Lee Yuan Kun (2006) "Microbial Biotechnology: Principles and Applications", <i>World Scientific Publishing Company. ISBN: 9812566767</i></li> <li>• R. H. Hutkins (2006) "Microbiology and Technology of fermented food", <i>Blackwell Publishing. ISBN:0813800188</i></li> </ul>
--------------	---

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	22/07/2019	
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFK1kruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	7/8



- A. Liese, K. Seelbach & C Wandrey (2006) “Industrial Biotransformations”, *Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. ISBN: 9783527310012*
- Pharmaceutical Biotechnology (2004) “O. Kayser & R. H. Müller”, . *Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. ISBN: 9783527305544*

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	22/07/2019
ID. FIRMA	firma.upo.es	ugJFKlkruNgkAvwa/ppbCTJLYdAU3n8j	PÁGINA	8/8
				