



Guía Docente:

BIOQUÍMICA INDUSTRIAL



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2023-2024



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Bioquímica Industrial
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Optativa
MATERIA:	Bioprocesos Industriales
MÓDULO:	Tecnología Química
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO:	Bioquímica y Biología Molecular

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A		
Teoría Seminario Tutoría	Profesor:	Dr. MIGUEL ARROYO SÁNCHEZ
	Departamento:	Bioquímica y Biología Molecular
	Despacho:	Lab. 3 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología
	e-mail:	arroyo@bio.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor:	Dr. JAVIER ROCHA MARTÍN
	Departamento:	Bioquímica y Biología Molecular
	Despacho:	Lab. 3 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología
	e-mail:	javrocha@ucm.es

Laboratorio de prácticas del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular (Facultad de Biología)					
Grupo	Cuatri.	Profesor	Correo	Despacho	Depar.
A	1º	Dr. JESÚS FERNÁNDEZ LUCAS	jesusf08@ucm.es	Lab. 3 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología	BBM

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este curso es el estudio de los procesos biotecnológicos de mayor impacto industrial. El objetivo general es proporcionar al estudiante las bases bioquímicas para entender los procesos de índole biotecnológica.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos.
- Presentar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial desarrollo de las biomoléculas, así como las actuaciones básicas para la minimización del impacto



ambiental en la producción biotecnológica. Explicar el papel de las operaciones de separación en los procesos químicos industriales.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS

■ RECOMENDACIONES

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Descripción de los distintos tipos de organismos procariotas y eucariotas utilizados en las producciones industriales. Estudio del comportamiento de los microorganismos industriales: características, crecimiento y producción. Aprovechamiento y utilización de materias primas mediante procesos fermentativos. Fundamentos básicos de las rutas metabólicas implicadas en los procesos de producción industrial, principales puntos de regulación. Técnicas de Ingeniería Genética para la mejora de las cepas productoras. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Utilización industrial de enzimas y células. Métodos de producción y aislamiento de enzimas de interés industrial. Métodos de inmovilización de células y enzimas para obtener biocatalizadores. Obtención de bioenergía y descontaminación ambiental mediante procesos biotecnológicos.

■ PROGRAMA

1. Introducción a los procesos biotecnológicos.
2. Principales microorganismos de interés industrial.
3. Metabolismo microbiano.
4. Cultivo de microorganismos. Concepto de fermentación. Cinética de fermentaciones. Posibilidades degradativas de las fuentes hidrocarbonadas.
5. Materias primas utilizadas en las fermentaciones industriales.
6. Impacto de la biotecnología en la industria alimentaria.
7. Fuentes renovables de energía.
8. Producción industrial de enzimas: aplicaciones industriales. Inmovilización. Biosensores.
9. Producción microbiológica de metabolitos primarios. Ácido cítrico. Aminoácidos. Utilización de cepas silvestres y mutantes.
10. Producción industrial de metabolitos secundarios. Producción de antibióticos. Microorganismos productores. Etapas previas a la comercialización de un nuevo antibiótico. Tecnología general de la producción de antibióticos.
11. Bioconversiones. Producción industrial de esteroides de interés farmacológico: fermentación directa y transformación enzimática.
12. Producción de biopolímeros. Polisacáridos (dextranos y xantanos). Bioplásticos.



- 13. Ingeniería genética y mejora de cepas microbianas.
- 14. Descontaminación ambiental.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG1-TQ1:** Utilizar conceptos para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías.
- **CG4-TQ1:** Aplicar conceptos de biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química. Diseñar reactores, y evaluar la transformación de materias primas y recursos energéticos.
- **CG5-TQ1:** Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y productos.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE20-BI1:** Describir los fundamentos básicos de los procesos bioquímicos, las rutas metabólicas y su regulación, implicados en los bioprocesos industriales en los que se basa la Biotecnología Industrial o Biotecnología Blanca aplicados al desarrollo sostenible.
- **CE20- BI2:** Describir conocimientos generales de los organismos procariotas y eucariotas utilizados en las producciones industriales de compuestos de interés y describir las principales etapas de un proceso biotecnológico.
- **CE20- BI3:** Discernir entre los distintos métodos de inmovilización, sus potencialidades, ventajas y prestaciones, para obtener biocatalizadores de uso industrial.
- **CE20- BI4:** Utilizar conocimientos de los aspectos más básicos de la Ingeniería Genética con fines industriales.
- **CE20- BI5:** Explicar la secuencia de etapas en un bioproceso.

■ TRANSVERSALES:

- **CT1-TQ1:** Desarrollar capacidad de análisis y síntesis.
- **CT2-TQ1:** Resolver problemas en el área de la Tecnología Química.
- **CT5-TQ1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas en el área de la Tecnología Química.
- **CT5-TQ2:** Consultar, utilizar y analizar bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de internet.
- **CT8-TQ1:** Demostrar capacidad para el razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT11-TQ1:** Aprender de forma autónoma.



- **CT12-TQ1:** Desarrollar sensibilidad hacia la repercusión social y medioambiental de las soluciones ingenieriles.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Teoría	35,5	59,5	3,8
Seminarios	2	8	0,4
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Actividades Prácticas	10	15	1
Exámenes	6	9	0,6
Total	55,5	94,5	6

VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje individual y un aprendizaje colaborativo. Las actividades presenciales de la asignatura se desarrollarán en un único grupo y se estructuran en clases de teoría, seminarios, tutorías y actividades prácticas.

Las **clases teóricas** consistirán, de forma mayoritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrá ordenadamente el contenido de la asignatura, presentando conceptos teóricos y hechos experimentales.

Los **seminarios** y las **tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a un conjunto de cuestiones, temas complementarios y/o artículos científicos relacionados con la temática de la asignatura. Los alumnos trabajarán de modo individual o en grupos. Adicionalmente, se resolverán las dudas que se planteen y se supervisará el progreso de los estudiantes en su trabajo personal.

Las **actividades prácticas** consistirán fundamentalmente en prácticas de laboratorio con contenidos relacionados con algunos aspectos teóricos abordados en la asignatura. En el laboratorio se realizarán experimentos, se calcularán parámetros y se llevará a cabo una discusión crítica de los resultados obtenidos, lo que el alumno reflejará en un informe escrito. Así mismo, se podrá realizar una visita a una empresa relacionada con el sector de la biotecnología industrial.

Se utilizará el **Campus Virtual** de la UCM como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases y como medio de comunicación entre el profesor y los estudiantes.



VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Para el desarrollo de la asignatura no se va a seguir un libro de texto concreto. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general:

- Renneberg, R.: “*Biología para principiantes*”, Ed. Reverté, 2008. [Disponible como libro electrónico]
- Schmid, R.D. y Schmidt-Dannert, C.: “*Biotechnology: an illustrated primer*”. Wiley-VCH, 2016.
- Smith, J.E.: “*Biología*”. Ed. Acribia, 2006.
- Okafor, N.: “*Modern Industrial Microbiology and Biotechnology*”, Science Publishers, 2007. [Disponible como libro electrónico]
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Bender, D.A.; Buckley, D.H. y Stahl, D.A.: “*Brock. Biología de los microorganismos*”, 14ª Edición, Ed. Pearson, 2015. [Disponible como libro electrónico]

■ COMPLEMENTARIA:

- Aehle, W.: “*Enzymes in industry: productions and applications*”, 3ª ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2007.
- Brahmachari, G.; Demain, A.L. y Adrio, J.L. (Eds.): “*Biotechnology of Microbial Enzymes*”. Academic Press, 2017. [Disponible como libro electrónico]
- Hopwood, D.A.: “*Streptomyces in Nature and Medicine: the antibiotic makers*”. Oxford University Press, Oxford, 2007. [Disponible como libro electrónico]
- Parés, R. y Juárez, A.: “*Bioquímica de los microorganismos*”, Ed. Reverté, 1997. [Disponible como libro electrónico]
- Ratledge, C. y Kristiansen, B.: “*Basic biotechnology*”, 3ª ed., Cambridge University Press, Oxford, 2006.
- Thieman, W.J. y Palladino, M.A.: “*Introducción a la Biología*”. 3ª ed., Pearson, 2014.

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ EXÁMENES ESCRITOS:

65%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.

**■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS:****15%**

Los alumnos desarrollarán los trabajos propuestos por el profesor. En el caso de los seminarios, el trabajo se expondrá y someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros. En el caso de las tutorías, se valorará la resolución de las cuestiones planteadas por el profesor sobre artículos científicos relacionados con el programa de la asignatura.

■ ACTIVIDADES PRÁCTICAS:**15%**

La asistencia del estudiante a las sesiones de laboratorio será obligatoria. La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno durante las sesiones prácticas considerará la destreza del alumno en la resolución de las cuestiones propuestas y la elaboración de un informe de laboratorio. Los alumnos que hayan realizado las prácticas en cursos anteriores tendrán la opción de solicitar la no repetición de estas, siempre que no hayan transcurrido más de 2 años desde su realización.

■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:**5%**

La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Será necesario obtener una nota mínima de 4 en el examen escrito para poder hacer la ponderación de la calificación final.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (prácticas de laboratorio, tutorías, seminarios...) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de esta u otras asignaturas.

Siempre se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
Temas 1, 2, 3, 4 y 5	Clases Teoría	6	1	1ª semana	3ª semana
	Tutorías	1	2	2ª semana	
Tema 6	Clases Teoría	4	1	3ª semana	4ª semana
Tema 7	Clases Teoría	3	1	5ª semana	6ª semana
Tema 8	Clases Teoría	6,5	1	6ª semana	8ª semana
	Seminario	1	1	8ª semana	9ª semana
Tema 9	Clases Teoría	3	1	9ª semana	10ª semana
Tema 10	Clases Teoría	6	1	10ª semana	12ª semana
Tema 11	Clases Teoría	1	1	12ª semana	13ª semana
Tema 12	Clases Teoría	2	1	13ª semana	13ª semana
	Seminario	1	1	14ª semana	14ª semana
Tema 13	Clases Teoría	2	1	14ª semana	15ª semana
	Tutorías	1	2	15ª semana	
Tema 14	Clases Teoría	2	1	15ª semana	15ª semana

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Teoría	CG1-TQ1, CG4-TQ1, CG5-TQ1 CE20-BI1, CE20-BI2, CE20-BI3, CE20-BI4, CE20-BI5 CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT5-TQ1, CT5-TQ2, CT8-TQ1, CT11-TQ1, CT12-TQ1	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	35,5	59,5	95	35%
Seminarios Actividades Prácticas		Aplicación de la teoría a la resolución de cuestiones. Propuesta de temas.	Elaboración del trabajo propuesto por el profesor. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo	12	23	35	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración de la resolución de las cuestiones planteadas.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		6	9	15	65%

P: Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación