



Guía Docente:

MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2017-2018**



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Microbiología Industrial
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Optativa
MATERIA: Aplicaciones Bioquímicas 2
MÓDULO: Avanzado
TITULACIÓN: Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S: Microbiología III
 (Facultad de Ciencias Biológicas)

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<p>Profesor: DOMINGO MARQUINA DÍAZ Departamento: Microbiología III Despacho: 10 e-mail: dommarq@ucm.es</p>

II.- OBJETIVOS

■ **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al estudiante conceptos que le permitan entender las bases biológicas de diferentes procesos y tecnologías que utilizan microorganismos como agentes productores, así como los efectos negativos que los microorganismos contaminantes pueden tener en los procesos y productos industriales.

■ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Presentar los mecanismos bioquímicos y fisiológicos subyacentes a los procesos microbianos de síntesis y los de deterioro de productos así como su control.
- Utilizar los modelos matemáticos que describen el comportamiento microbiano, en especial el crecimiento, la síntesis de productos y las cinéticas de inactivación microbiana.
- Emplear las bases de datos disponibles en la red sobre el crecimiento y la inactivación de especies microbianas de interés industrial.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ **CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Microbiología General

■ **RECOMENDACIONES:**

Conocimientos generales sobre el manejo del Programa EXCEL.



IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Microorganismos industriales. Inóculos. Preparación y manipulación. La técnica aséptica de inoculación. Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Fórmula empírica de la biomasa microbiana. Transporte de nutrientes. El metabolismo microbiano y su importancia en los procesos industriales. Regulación del metabolismo energético. Metabolismo primario y secundario. Regulación trofofase-idiofase. Crecimiento de los microorganismos. Crecimiento exponencial. Parámetros cinéticos y energéticos. Instrumentación y control de los procesos microbianos industriales. Fermentación por cargas. Fermentación semicontinua. Fermentación continua. Esterilización industrial. Termobiología: cinética de muerte térmica de los microorganismos. Tasa específica de muerte y parámetros de interés industrial. Los microorganismos como fábricas celulares. Ingeniería metabólica y Microbiología sintética.

■ PROGRAMA:

OBJETIVOS Y ENTORNO TEÓRICO

- 1.- Concepto de Microbiología industrial. Desarrollo histórico. La explotación de los microorganismos por el ser humano. Procesos microbianos de interés biotecnológico. El futuro de la biotecnología microbiana.
- 2.- Microorganismos de interés en Biotecnología: diversidad, aislamiento, selección, mantenimiento y conservación. Colecciones de cultivo.

CINÉTICA Y ENERGÉTICA DEL CRECIMIENTO MICROBIANO

- 3.- Factores físico-químicos que afectan al crecimiento. Temperatura, pH, actividad de agua. Medios de cultivo industriales. Materias primas industriales
- 4.- Modelos de crecimiento microbiano. Factores de rendimiento, tasa específica de consumo de sustrato y energía de mantenimiento. Ecuación de Monod.
- 5.- Cultivo discontinuo, alimentado y continuo.
- 6.- Diseño de biorreactores. Escalado.

TECNOLOGIA DE LAS FERMENTACIONES I.

- 7.- Producción de metabolitos primarios I. Productos derivados de la fermentación alcohólica: Etanol. Fermentaciones microbianas para la producción de disolventes (acetona, butanol, etc.).
- 8.- Producción de metabolitos primarios II. Bacterias homolácticas y heterolácticas. Aplicaciones. Producción industrial de ácido láctico.
- 9.- Producción de metabolitos primarios III. Otros metabolitos primarios: ácido cítrico, aminoácidos, polisacáridos, enzimas y biomasa microbiana.
- 10.- Producción de metabolitos secundarios. Producción de antibióticos: Los antibióticos β -lactámicos.

TECNOLOGÍA DE LAS FERMENTACIONES II.

- 11.- Conservación y esterilización de productos biotecnológicos. Tratamientos térmicos, pasteurización, método UHT. Radiaciones. Atmósferas modificadas. Conservantes.



BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN

- 12.- Organización y documentación. Alcance, documentos y registros, planes, certificaciones.
- 13.- Gestión por procesos. Control proceso, control producto, pnc, auditoria microbiológica, trazabilidad.
- 14.- Mejora de procesos. Herramientas, límites de control, capacidad de proceso.
- 15.- Sanitización industrial. Limpieza, desinfección, circuitos, instalaciones abiertas.

V.- COMPETENCIAS

■ **GENERALES:**

- **CG10:** Evaluar, interpretar y resumir información y datos haciendo uso de las bases de datos y la literatura científica.
- **CG14:** Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE41:** Analizar críticamente los procesos microbianos industriales.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT5:** Capacidad para relacionar los procesos microbianos industriales con otras disciplinas dentro de los marcos legales.
- **CT4:** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2:** Razonar de modo crítico.
- **CT14:** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT9:** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Biotecnología con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12:** Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
Total	53	97	6



VII.- METODOLOGÍA

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

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- J. Bu'lock y B. Khristiansen (1991): "*Biología básica*", Ed. Acribia, Zaragoza.
- W. Crueger y A. Crueger (1993): "*Biología. Manual de Microbiología Industrial*", Ed. Acribia. (Se ha quedado un poco anticuado, pero sigue siendo bueno para muchos temas)
- A.L Demain y J.E. Davies, eds. (2010): "*Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*", 2ª edición, ASM Press, Washington DC. (Es un libro útil para ampliar conocimientos y para elaborar seminarios).
- M.P. Doyle, L.R. Beuchat y T.J. Montville (1997): "*Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers*", ASM Press.
- N. Glaser y H. Nikaido (2007): "*Microbial Biotechnology: fundamentals of Applied Microbiology*", 2ª edición. (Se trata de un libro muy completo en aspectos básicos de la biotecnología microbiana, muy recomendable)
- B.R. Glick y J.J. Pasternak (1998): "*Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA*", 2ª edición, ASM Press. (Un libro muy bueno para introducirse y profundizar en la ingeniería genética aplicada a la industria)
- J.M. Jay, M. J. Loessner y D.A. Golden (2005): "*Modern Food Microbiology. Springer Science*". (Aspectos más destacables de la Microbiología de alimentos).
- J. Leveau y M Bouix (2000): "*Microbiología industrial. Los microorganismos de interés industrial*", 1ª edición, Acribia. (Procesos de producción de metabolitos por distintos microorganismos).
- W.J. Thieman y M.A. Palladino (2010): "*Introducción a la Biotecnología*", 2ª edición. Editorial Pearson.



- M.J. Waites, N.L. Morgan, J.S. Rockey, G. Hington (2001): “*Industrial Microbiology. An introduction*”, Blackwell Science, Oxford. (Uno de los mejores libros de texto actuales, ameno y muy recomendable).

■ COMPLEMENTARIA:

- M. Peleg (2006): “*Advanced Quantitative Microbiology for Food and Biosystems*” CRC Press.
- N. Glazer and H. Nikaido Feeman (1995): “*Microbial Biotechnology*”.

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. Para poder aprobar la asignatura se debe obtener una calificación media de 5.0 puntos, con un mínimo de 4.0 puntos en cada una de las partes (exámenes escritos, trabajo personal y asistencia).

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: 80%

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 relacionadas.

■ TRABAJO PERSONAL: 15%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, en la preparación de un trabajo o en la discusión de artículos científicos.

■ 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.

Siempre se respetará un 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
1. Bloque 1. Temas 1-2	Clases Teoría	2	1	1ª semana	1ª semana
2. Bloque 2. Temas 3-6	Clases Teoría	13	1	1ª semana	5ª semana
3. Bloque 3. Temas 7-10	Clases Teoría	12	1	6ª semana	9ª semana
	Seminario	1	1	9ª semana	9ª semana
	Tutoría	1	1	9ª semana	9ª semana
	Clases Teoría	4	1	10ª semana	11ª semana
	Seminario	1	1	11ª semana	11ª semana
	Tutoría	1	1	11ª semana	11ª semana
4. Bloque 4. Tema 11	Clases Teoría	4	1	11ª semana	12ª semana
5. Bloque 5. Tema 12-15	Clases Teoría	10	1	12ª semana	15ª semana
	Seminario	1	1	15ª semana	15ª semana



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG10 CG14 CE41 CT5 CT4 CT2 CT14 CT9 CT12	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.	45	67,5	112,5	20%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	80%

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