

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO OCTAVO/NOVENO SEMESTRE

Asignatura BIOSÍNTESIS Y BIOTECNOLOGÍA	Ciclo TERMINAL Y DE ESPECIALIZACIÓN	Área BIOLOGÍA	Departamento BIOLOGÍA
---	--	--------------------------------	--

HORAS/SEMANA

OPTATIVA	Clave 0114	TEORÍA 3 h	PRÁCTICA 3 h	CRÉDITOS 9
-----------------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICO-PRÁCTICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Ninguna.

ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna.

OBJETIVO(S):

Describir las aplicaciones industriales de los microorganismos. Relacionar las características bioquímicas y fisiológicas de los microorganismos con los sistemas de producción industrial. Establecer las ventajas e inconvenientes de la síntesis química de varios productos químicos comparándola con la producción microbiana. Describir los diversos procesos representativos para la obtención de metabolitos primarios y secundarios y productos biotecnológicos como insulina humana, anticuerpos monoclonales y fármacos. Describir las bases teóricas de biocatalizadores y biotransformadores. Analizar los diversos campos en los que los microorganismos realizan bioconversiones, explicando el proceso y su importancia. Diseñar y realizar ejercicios prácticos que ejemplifiquen procesos biosintéticos representativos. Analizar las técnicas de ADN recombinante, su fundamento y aplicación en la producción de hormonas, antibióticos y otros productos.

ATRIBUTOS DEL PERFIL DE EGRESO A CUYO LOGRO CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:

- (✓) Diseño, evaluación y producción de medicamentos
- () Distribución, dispensación y uso racional de medicamentos
- (✓) Producción de reactivos para diagnóstico
- () Diagnóstico de laboratorio
- (✓) Investigación biomédica
- (✓) Conservación del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
3T—3P 6h	1. IMPORTANCIA DE LA MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y DE OTROS PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS 1.1 Desarrollo de la microbiología industrial y de los procesos biosintéticos industriales. Importancia de la producción de metabolitos a partir de cultivos de células vegetales y animales. Impacto económico de la biotecnología en el mundo. 1.2 Estado de la biosíntesis y de la biotecnología en México. Participación del QFB en los procesos biosintéticos. 1.3 Principales metabolitos producidos por microorganismos. Aplicaciones en la industria y la terapéutica. La nueva biotecnología, sus riesgos y potencialidades.

Elaborado y revisado por: Profesores del Departamento de Biología	Aprobado por el H. Consejo Técnico el 4 de agosto de 2016	1/3
--	--	------------

6T—6P 12h	2. TÉCNICAS Y PROCESOS UTILIZADOS EN BIOTECNOLOGÍA 2.1 Características de los microorganismos utilizados en los procesos de producción. Selección y conservación de cepas. Mutagénesis y cribado de mutantes. 2.2 Diseño de medios de cultivo con base en los requerimientos nutritivos de los microorganismos. Selección de materias primas como fuentes de carbono/nitrógeno (productos solubles de destilería e hidrolizados proteínicos); fuentes de carbono (azúcares, aceites y almidón). Vitaminas y elementos traza. Optimización de los procesos de fermentación. Métodos estadístico-matemáticos de optimización. 2.3 Esterilización de los medios de cultivo y contención de microorganismos. Bioseguridad. 2.4 Preparación y estandarización de inóculos. Criterios de transferencia del inóculo. Cinética de crecimiento en fermentaciones discontinuas. Clasificación de las fermentaciones. Cinética de crecimiento de Monod. Productividad y velocidad específica de crecimiento. Interpretación de parámetros que definen el crecimiento microbiano; balance de materia; cálculo de rendimiento y productividad del proceso. 2.5 Características del equipo de producción requerido para cada tipo de producto, cultivo estático, y con agitación; cultivo por lote y continuo, con células inmovilizadas. Fermentaciones sólidas. Ventajas y desventajas. Diseño de fermentadores. Suministro de oxígeno. Papel del oxígeno en los procesos de fermentación. 2.6 Procesos en línea de salida. Separación y ruptura de las células. Extracción por reparto de fases. Filtración. Métodos cromatográficos. Cromatografía de: intercambio iónico, filtración en gel, afinidad,
5T—5P 10h	3. PRODUCCIÓN DE BIOMASA MICROBIANA 3.1 Proteína unicelular (PUC): algas, bacterias y levaduras, principales géneros utilizados y su valor nutritivo. 3.2 Sustratos y procesos utilizados para la producción de biomasa forrajera y de panificación. 3.3 Proceso sumergido y en superficie. Biomasa microbiana en la producción de vacunas. Características de las cepas, sustratos utilizados para su producción. Purificación y control. 3.4 Economía y perspectivas futuras.
6T—6P 12h	4. TÉCNICAS DE ADN RECOMBINANTE 4.1 Utilización de mutantes auxotróficas: modificación de cepas por recombinación y selección. Otras estrategias para modificar la biosíntesis de productos microbianos. 4.2 La biotecnología y la ingeniería genética. Ingeniería genética en <i>Escherichia coli</i> y otros procariotes, hongos y células animales y vegetales. 4.3 Obtención de productos de genes heterólogos. Producción de sueros y vacunas (método tradicional y de ADN_r). 4.4 La bioética en la ingeniería genética: cuidado del medio ambiente; normas y reglamentos.

Elaborado y revisado por: Profesores del Departamento de Biología	Aprobado por el H. Consejo Técnico el 4 de agosto de 2016	2/3
--	--	-------------------

6T—6P 12h	5. BIOSÍNTESIS DE METABOLITOS PRIMARIOS 5.1 Metabolismo microbiano y su regulación. Manipulación de los mecanismos de regulación metabólica para la sobreproducción de metabolitos microbianos; mecanismos de desrepresión y desensibilización. 5.2 Importancia de la producción biosintética de: aminoácidos (DL-metionina, lisina, ácido glutámico); ácidos orgánicos (cítrico, fumárico, glucónico y láctico); vitaminas (B2 y B12); nucleótidos y nucleósidos. Microorganismos involucrados, procesos enzimáticos y vías metabólicas, su regulación, condiciones ambientales, recuperación y usos del producto. Proceso industrial y aspectos económicos.
6T—6P 12h	6. BIOSÍNTESIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS 6.1 Microorganismos y procesos en la producción de antibióticos, pigmentos, inmunoreguladores, agentes antitumorales y toxinas microbianas. 6.2 Procesos de extracción, purificación y aplicaciones. 6.3 Estrategias que favorecen su acumulación.
6T—6P 12h	7. PRODUCCIÓN DE ENZIMAS Y OTROS BIOPOLÍMEROS 7.1 Enzimas de interés industrial: proteasas, amilasas, glucosa isomerasa, celulasas, β-glucanasas, pectinasas, lipasas, etc. Enzimas extremófilas. Microorganismos productores, sustratos, mecanismos de regulación, condiciones para la producción, aplicación de la ingeniería genética para su sobreproducción. Casos particulares en la producción, aplicación y comercialización de enzimas. 7.2 Biopolímeros. Dextranas, xantanas, alginatos, pululanas. Microorganismos productores, sustratos utilizados, condiciones para la producción, procesos enzimáticos. Recuperación, purificación y aplicaciones.
5T—5P 10h	8. BIOCONVERSIONES Y BIOTRANSFORMACIONES 8.1 Biotransformaciones. Microorganismos utilizados. Tipos de reacciones. Sistemas de células inmovilizadas. Reacciones en mezclas con disolventes orgánicos. Catálisis con enzimas purificadas. 8.2 Papel de la tecnología del ADN_r en los procesos de transformación. Biotransformación de esteroides, alcaloides y pesticidas. Microorganismos utilizados. Tecnología de los procesos. Productos de interés farmacológico.
5T—5P 10h	9. OTROS PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS 9.1 Cultivo de células animales y vegetales en procesos biotecnológicos. 9.2 Producción de sueros, anticuerpos monoclonales. 9.3 Nuevas tendencias en la producción de vacunas y toxoides.

SUMA: 48T – 48P=96h

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Balbás, P. De la Biología Molecular a la Biotecnología. 2002. Ed. Trillas, México, D. F.
2. Baltz, R. H.; Davies, J. E.; Demain, A. L. Eds. *Manual of industrial microbiology and biotechnology*. 3a. ed, Washington, D.C. Amer.Soc. for Microbiol. 2010.
3. Nielsen, J., Villadsen, J., Lidén, G. *Bioreaction Engineering. Principles*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, N.Y. 2003
4. Rao, D. G., *Introduction to Biochemical Engineering*. Tata Mc.Graw Hill Education Private Limited. New Delhi. 2010
5. Renneberg, R. *Biotechnology for Beginners*. Edited by Arnold L. Demain. Elsevier GmbH. Munchen

Elaborado y revisado por: Profesores del Departamento de Biología	Aprobado por el H. Consejo Técnico el 4 de agosto de 2016	3/3
--	--	-----

Germany.2008.

6. Stanbury, P. and Whitaker, A., *Principles of fermentation technology*, Oxford, Pergamon Press, 1995

SITIOS DE INTERNET PARA CONSULTA

www.ncbi.nlm.nih.gov; www.brenda-enzymes.info; www.ibt.unam.mx; www.biomedicas.unam.mx

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Rehm H. J y Redd G., *Biotechnology*, 2ª edición, Weinheim, Verla CEIME, 1992.

2. *Biotechnology by open learning* Butterwoth – Heineman Ltd., Oxford, 1993.

3. Artículos de revisión de revistas como *Trends in Biotechnology*, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, *Biotechnology Advances*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, *Current Opinion in Biotechnology*, etc.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Exposición oral por el profesor y explicación de algunos temas específicos por los alumnos.

Revisión de antecedentes teóricos. Discusión en grupo.

FORMA DE EVALUAR

La calificación final está integrada por el promedio de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales y en el examen final, y laboratorio aprobado.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA

Profesores con amplio conocimiento de la microbiología industrial y de preferencia que tengan experiencia en procesos biotecnológicos.

Elaborado y revisado por:
Profesores del Departamento de Biología

Aprobado por el H. Consejo
Técnico el 4 de agosto de 2016

4/3