



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN QUÍMICA INDUSTRIAL**



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:
Fermentaciones

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
MODALIDAD:	Curso
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico - Práctica
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:	Séptimo
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria de elección
NÚMERO DE CRÉDITOS:	9

HORAS A LA SEMANA:	6	TEÓRICAS:	3	PRÁCTICAS:	3	SEMANAS DE CLASES:	16	TOTAL DE HORAS:	96
---------------------------	---	------------------	---	-------------------	---	---------------------------	----	------------------------	----

SERIACIÓN: Si () No (X) Obligatoria () Indicativa ()
ASIGNATURA ANTECEDENTE: Ninguna
ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna

OBJETIVOS GENERALES:
Al finalizar el curso el alumno:
a) Conocerá, desarrollará y optimizará un proceso de fermentación industrial.
b) Conocerá los principales microorganismos utilizados en la industria, así como su uso.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1	Bosquejo Histórico, Industrias Relacionadas, Aplicaciones	1	0
2	Introducción a un Proceso de Fermentación	6	9
3	Cinética de Fermentación	6	9
4	Componentes y Diseño de un Bio-reactor	6	9
5	Fermentaciones Industriales	14	12
6	Otros Procesos Fermentativos	9	9
7	Normatividad	6	0
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		48	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	48
TOTAL DE HORAS		96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Bosquejo Histórico, Industrias Relacionadas, Aplicaciones

- 1.1. Definición de Fermentación y Biotecnología.
- 1.2. Bosquejo histórico.
- 1.3. Desarrollo y campo de aplicación.

2. Introducción a un Proceso de Fermentación

- 2.1. Características de los microorganismos de interés industrial.
- 2.2. Aislamiento de microorganismos de interés industrial.
- 2.3. Aplicación de la Ingeniería genética en el mejoramiento de interés industrial.
- 2.4. Medios de cultivo empleados en las fermentaciones industriales.
- 2.5. Selección del sustrato.
- 2.6. Formulación de medios de cultivo y estandarización de los componentes a nivel industrial.
 - 2.6.1. Macronutrientes.
 - 2.6.2. Micronutrientes.
- 2.6. Características de un medio de cultivo industrial y contaminación.
- 2.7. Esterilización de un medio de cultivo industrial.
- 2.8. Desarrollo de inóculos para fermentaciones industriales.
 - 2.8.1. Características de los Inóculos, propagación e inoculación de fermentadores.
- 2.9. Recuperación de producto.
 - 2.9.1. Métodos Físicos.
 - 2.9.2. Métodos Químicos.
 - 2.9.3. Métodos Biológicos.
 - 2.9.4. Purificación de productos de fermentación.
 - 2.9.5. Tratamiento de efluentes.

3. Cinética de Fermentación

- 3.1. Velocidad volumétrica de producción.
- 3.2. Velocidad específica de producción.
- 3.3. Rendimiento.
- 3.4. Productividad.
- 3.5. Métodos de fermentación.
 - 3.5.1. Sistema de fermentación cerrada (Batch).
 - 3.5.2. Sistema de fermentación semi cerrada (Fed-Batch).
 - 3.5.3. Sistema de fermentación abierto o continuo.

4. Componentes y Diseño de un Bio-reactor

- 4.1. Definición de Bio-reactor.
- 4.2. Funcionamiento.
- 4.3. Componentes y diseño de un Bio-reactor.
 - 4.3.1. Aireación y agitación (formación de espuma).
 - 4.3.2. Sistemas de control de temperatura y pH.
 - 4.3.3. Sistemas de muestreo.

- 4.3.4. Medidores de flujo y control de gases y líquidos.
- 4.4. Control y vigilancia de un proceso.
- 4.5. Esterilización de un Bio-reactor industrial.

5. Fermentaciones Industriales

- 5.1. Ácido acético.
 - 5.1.1. Microorganismos.
 - 5.1.2. Métodos de obtención.
 - 5.1.3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración.
- 5.2. Ácido láctico.
 - 5.2.1. Fermentaciones lácticas de azúcares.
 - 5.2.2. Leches fermentadas.
 - 5.2.3. Elaboración de quesos.
 - 5.2.4. Encurtidos: Cola agria pepinillos.
- 5.3. Ácido cítrico.
- 5.4. Acetona-butanol.
- 5.5. Fermentación alcohólica: Fermentadas y destiladas.
 - 5.5.1. Vino.
 - 5.5.2. Cerveza.
 - 5.5.3. Tequila.
- 5.6. Vitaminas.
- 5.7. Antibióticos.
- 5.8. Surfactantes.
- 5.9. Aminoácidos.
- 5.10. Dextranas.

6. Otros Procesos Fermentativos

- 6.1 Proteína Unicelular.
- 6.2 Producción de lípidos.
- 6.3 Producción de proteínas recombinantes en microorganismos.
 - 6.3.1. Insulina.
 - 6.3.2. Hormonas.
- 6.4 Biodegradación y biorremediación.
- 6.5 Biorremediación de suelos.
- 6.6 Biorremediación de aguas.
- 6.7 Biopolímeros.

7. Normatividad

- 7.1. Norma oficial mexicana.
- 7.2. Buenas prácticas de manufactura.
- 7.3. Codex alimentarius.
- 7.4. Certificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Crueger, W. y Crueger, A. (2003). *Biología: Manual de microbiología industrial*. Zaragoza: Acribia.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Singleton, P. (2004). *Bacterias en biología, biotecnología y medicina*. Zaragoza: Acribia.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	✓
Exposición audiovisual	✓
Actividades prácticas dentro de clase	✓
Ejercicios fuera del aula	
Seminarios	✓
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	✓
Prácticas de Taller	
Otras: Artículos de revisión	✓

MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	✓
Examen final	✓
Trabajos y tareas fuera del aula	✓
Exposición de seminarios por los alumnos	✓
Participación en clase	✓
Asistencia	✓

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniero Bioquímico Industrial o, Químico Industrial o, Profesionista del área de Ciencias Biológicas	Microbiología	Microbiología	
Con experiencia docente			