

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura: PROCESOS BIOTECNOLOGICOS INDUSTRIALES 2</b>						
<b>Clave: BIO04</b>			<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional ( ) Especializado ( X )			
<b>Fecha de elaboración: Marzo 2015</b>						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4	0	8	Teórica ( ) Teórica-práctica ( X ) Práctica ( )	Presencial ( X ) Híbrida ( )
<b>Semestre recomendado: 8</b>				<b>Requisitos curriculares: Ninguno</b>		
<b>Programas académicos en los que se imparte: QI</b>						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de bioquímica, microbiología y diseño de experimentos. Asimismo, deberá ser capaz de comprender diferentes textos de divulgación científica escritos en inglés.						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

El Curso de Procesos Biotecnológicos Industriales 2 forma parte de la Etapa de Énfasis de la carrera de Químico Industrial, siendo una asignatura de carácter optativa, que se recomienda cursarla entre el séptimo y octavo semestre. El curso es de tipo teórico-práctico de 8 créditos, por lo que se imparte durante 16 semanas con un tiempo de 4 horas presenciales a la semana distribuidos 2 horas de práctica y dos horas de laboratorio.

Para su mejor aprovechamiento, el estudiante deberá haber cursado las asignaturas de Inglés, Bioquímica, Microbiología, Diseño de Experimentos y Procesos Biotecnológicos Industriales I.

Esta asignatura proporcionará los conocimientos fundamentales en los procesos básicos de biotecnología aplicados a la industria, sus diseños y manejo de materias primas.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

La materia de Procesos Biotecnológicos industriales enriquece el perfil industrial del químico industrial mediante la descripción y análisis de los procesos básicos de biotecnología aplicados a la industria, sus diseños y manejo de materias primas.



### 3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	MB. DANIEL MORALES GUZMÁN MB. ROBERTA SALINAS MARIN	Emisión del documento

### 4. OBJETIVO GENERAL

Adquirir una visión completa sobre la utilización de los microorganismos y las enzimas en los procesos biotecnológicos industriales. Para ello se estudiarán las bases de la biotecnología considerando a las especies microbianas útiles en los procesos alimentarios, el crecimiento y las fermentaciones, así como el metabolismo asociado a la producción de compuestos de interés industrial.

### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>• Capacidad para la investigación</li><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa</li><li>• Habilidad para aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li></ul>
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de trabajo en equipo</li><li>• Habilidades para trabajar en contextos culturales diversos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compromiso con la calidad</li><li>• Compromiso ético</li></ul>



## 6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Esquema general de los procesos de fermentación	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Respiración<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1 Respiración aerobia y anaerobia en quimioheterotrofos</li><li>1.1.2 Respiración aerobia en quimiótrofos</li></ul></li><li>1.2 Fermentaciones<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1 Concepto de fermentación desde el puntos de vista bioquímico y desde el punto de vista industrial</li><li>1.2.2 Tipos de fermentaciones</li><li>1.2.3 Rendimiento energético de la respiración y fermentación</li><li>1.2.4 Rutas metabólicas que utilizan energía (anabolismo)</li></ul></li></ul>
2	Microorganismos industriales	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Características que deben reunir los microorganismos industriales.</li><li>2.2. Grupos microbianos de interés industrial.</li><li>2.3. Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial.</li><li>2.4. Métodos acelerados de selección.</li><li>2.5. Mantenimiento y conservación de los microorganismos.</li><li>2.6. Colecciones de cultivos</li><li>2.7. Cultivos iniciadores</li><li>2.8. Preparación de inóculos</li><li>2.9. Propiedades y problemas de los inóculos</li><li>2.10. Crecimiento celular<ul style="list-style-type: none"><li>2.10.1. Concentración celular</li><li>2.10.2. Crecimiento exponencial y tiempo de generación</li><li>2.10.3. Parámetros de la curva de crecimiento</li><li>2.10.4. Inhibición de crecimiento</li></ul></li></ul>
3	Mejora de cepas	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Mejora y desarrollo de cepas para uso industrial</li><li>3.2. Justificación de la mejora de cepas</li><li>3.3. Procedimientos empleados para la mejora de cepa<ul style="list-style-type: none"><li>3.3.1. Mutación : concepto, agentes mutagénicos y mecanismos de acción</li><li>3.3.2. Tipos de mutaciones. Selección de mutantes</li></ul></li></ul>



		<p>3.3.3. Recombinación</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. Recombinación sexual en eucariotas</li><li>ii. Recombinación genética en bacterias: transformación, transducción y conjugación</li><li>iii. Fusión de protoplastos</li><li>iv. Ciclos parasexuales</li></ul>
4	Ingeniería genética	<p>4.1. Conceptos generales</p> <p>4.2. Tecnología del ADN recombinante</p> <p>4.3. Estructura, configuración, aislamiento, observación, secuenciación, síntesis y marcaje del ADN</p> <p>4.4. Enzimas en ingeniería genética</p> <p>4.5. Aplicaciones de la ingeniería genética en la industria alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.5.1. Mejora de cepas industriales utilizadas en producción de alimentos</li><li>4.5.2. Obtención biotecnológica de enzimas de interés alimentario</li><li>4.5.3. Alimentos transgénicos</li><li>4.5.4. Riesgos, control, regulación y aceptación de productos Biotecnológicos</li></ul>

## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: <i>Esquema general de los procesos de fermentación</i>		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identificar las etapas desde el punto de vista bioquímico en el desarrollo de productos biotecnológicos.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> 1. Identificar los procesos bioquímicos para la respiración y la fermentación.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos reacciones bioquímicas Características de los microorganismos Metabolismo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo y profundización de conocimientos, destrezas y habilidades técnicas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Capacidad de deducir las acciones para obtener un producto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Atención al entorno</li><li>• Interés</li></ul>



<b>Estrategias de enseñanza:</b> Presentación del profesor  Lluvias de ideas	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital  Laboratorio de docencia  Artículos científicos
---	---

**Unidad 2: Microorganismos industriales****Competencia de la unidad:**

Catalogar la diversidad biológica en los procesos biotecnológicos haciendo uso de herramientas microbiológicas para su selección

**Objetivos de la unidad:**

1. Destacar las técnicas microbiológicas para la selección de microorganismos
2. Experimentar métodos de crecimiento microbiano
3. Preparar cultivos para su aplicación en procesos biotecnológicos

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Balance de masa Bioquímica Microbiología industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de gestión de la información</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Manejo de información</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software Laboratorio de docencia	

**Unidad 3: Mejora de cepas****Competencia de la unidad:**

Comparar el los rendimientos en la producción de productos biotecnológicos por cepas silvestres contra cepas modificadas

**Objetivos de la unidad:**

1. Distinguir las mejoras proporcionadas por las cepas modificadas
2. Inspeccionar los procesos involucrados en la mutación de cepas

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Biología molecular Bioquímica Fisicoquímica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Toma de decisiones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de investigación</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software Laboratorio de docencia	

Unidad 4: Ingeniería genética		
<b>Competencia de la unidad:</b> Establecer los lineamientos implicados en la biología molecular para el desarrollo de microorganismos modificados genéticamente		
<b>Objetivos de la unidad:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Discutir la tecnología del ADN recombinante</li><li>2. Explicar el funcionamiento de las enzimas en la biología molecular</li><li>3. Justificar la utilización de microorganismos modificados genéticamente</li></ol>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Biología molecular Bioquímica Legislación Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software Laboratorio de docencia	

## 8. EVALUACIÓN.

### Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

**ARTÍCULO 80.** - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de



mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### Bibliografía básica:

Bullock, J. Kristiansen, B. (1991). *Biotecnología Básica*. Editorial Acribia.

Ratledge, C., Kristiansen (2009). *Biotecnología básica* (2ª ed.) Editorial Acribia.

Reinhard Renneberg (2008) *Biotecnología para principiantes*. Editorial Reverté.

Smith, J.E. (2009) *Biotechnology* (5ed.). Cambridge University Press.

Bamforth, C.W. (2005). *Food, Fermentation and Microorganisms*. Blackwell Science.

Lee, B.H. (2000). *Fundamentos de Biotecnología de los alimentos*. Acribia

James Edwin Bailey y David F. Ollis, *Biochemical engineering fundamentals* (1986), McGraw-Hill.

Irving J. Dunn, Elmar Heinzle, John Ingham, Jiri E. Prenosil (2014), *Biological Reaction Engineering: Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples*. Wiley.

Klaas van't Riet and Johannes Trampe (1991), *Basic Bioreactor Design*, CRC Press.

### Bibliografía complementaria:

Palladino, W.J., (2010). *Introducción a la Biotecnología*. THIEMAN, Pearson.

Singleton, P. (2004). *Bacterias en Biología, Biotecnología y medicina*. Editorial Acribia.

Ostergaard, S., Olsson L., Nielsen J. (2000). *Metabolic Engineering of *Saccharomyces cerevisiae**. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 64:30-50.

García-Garibay, Quintero-Ramírez & López Munguía. (1998). *Biotecnología alimentaria*. Acribia



Sweere, A. P. J., K. C. A. M. Luyben, et al. (1987). *Regime analysis and scale-down: Tools to investigate the performance of bioreactors*. Enzyme and Microbial Technology 9(7): 386-398.

Garcia-Ochoa, F. and E. Gomez (2009). *Bioreactor scale-up and oxygen transfer rate in microbial processes: An overview*. "Biotechnology Advances 27(2): 153-176.

Miura, S., T. Arimura, et al. (2003) *Optimization and scale-up of L-lactic acid fermentation by mutant strain Rhizopus sp. MK-96-1196 in airlift bioreactors*." Journal of Bioscience and Bioengineering 96(1): 65-69.

Hu, W.-S. and M. V. Peshwa (1991). *Animal cell bioreactors — recent advances and challenges to scale-up*. The Canadian Journal of Chemical Engineering 69(2): 409-420.