

PLAN DE ESTUDIOS (PE): LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS

LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AREA: PROCESOS INDUSTRIALES

ASIGNATURA: INGENIERÍA BIOQUÍMICA

CÓDIGO: IAMM 266

CRÉDITOS: 3

FECHA: MAYO 2011



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	<i>Licenciatura</i>
Nombre del Plan de Estudios:	<i>Licenciatura en Ingeniería en Alimentos</i>
Modalidad Académica:	<i>Presencial</i>
Nombre de la Asignatura:	<i>Ingeniería Bioquímica</i>
Ubicación:	<i>Nivel formativo</i>
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	<i>IAMM-256 Biotecnología y Bioprocesos</i>
Asignaturas Consecuentes:	<i>Ninguna</i>
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	<p><i>Conocimientos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Formular ecuaciones de balances de materia y energía en unidades de proceso.</i> • <i>Fenómenos de transporte.</i> • <i>Desarrollar la solución numérica de ecuaciones algebraicas no lineales, así la diferenciación e integración numérica de datos y realizar su implementación en un lenguaje de alto nivel.</i> • <i>Bioquímica y microbiología general.</i> <p><i>Habilidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analizar.</i> • <i>Definir.</i> • <i>Memorizar.</i> • <i>Pensar creativamente.</i> • <i>Reflexionar.</i> • <i>Solución de problemas.</i> • <i>Trabajo en equipo.</i> <p><i>Actitudes y valores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Buena conducta académica.</i> • <i>Calidad total.</i> • <i>Compromiso.</i> • <i>Ética profesional.</i> • <i>Pensamiento crítico.</i> • <i>Responsabilidad.</i>



2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teorías	Prácticas		
Horas teoría y práctica Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc. (16 horas = 1 crédito)	48	0	48	3
Total	48	0	48	3

3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<u>Dr. Alvaro Sampieri Croda</u> <u>Dra. Gabriela Pérez Osorio</u> <u>Dr. Irving Israel Ruiz López</u>
Fecha de diseño:	<u>Agosto 2009</u>
Fecha de la última actualización:	<u>Febrero 2012</u>
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	<u>Diciembre 2011</u>
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	<u>Diciembre 2011</u>
Fecha de revisión del Secretario Académico	<u>Diciembre 2011</u>
Revisores:	<u>Dra. Gabriela Pérez Osorio, M. en C. Beatriz Espinosa Aquino</u> <u>Dr. Manuel Sánchez Cantú, Dr. José Carlos Mendoza, Dr. Alvaro Sampieri Croda, Dr. Irving Israel Ruiz López</u>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<u>Revisión de los objetivos general y específicos. Se detallaron los temas de todas las unidades y se ordenaron para una presentación más natural.</u>

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	<u>Ingeniero Bioquímico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Ambiental u otra ingeniería afín</u>
Nivel académico:	<u>Estudios de posgrado en el área de Ciencia e Ingeniería Bioquímica, o el equivalente de desarrollo y prestigio en el área de su especialidad</u>
Experiencia docente:	<u>Dos años</u>
Experiencia profesional:	<u>Dos años</u>

5. OBJETIVOS:

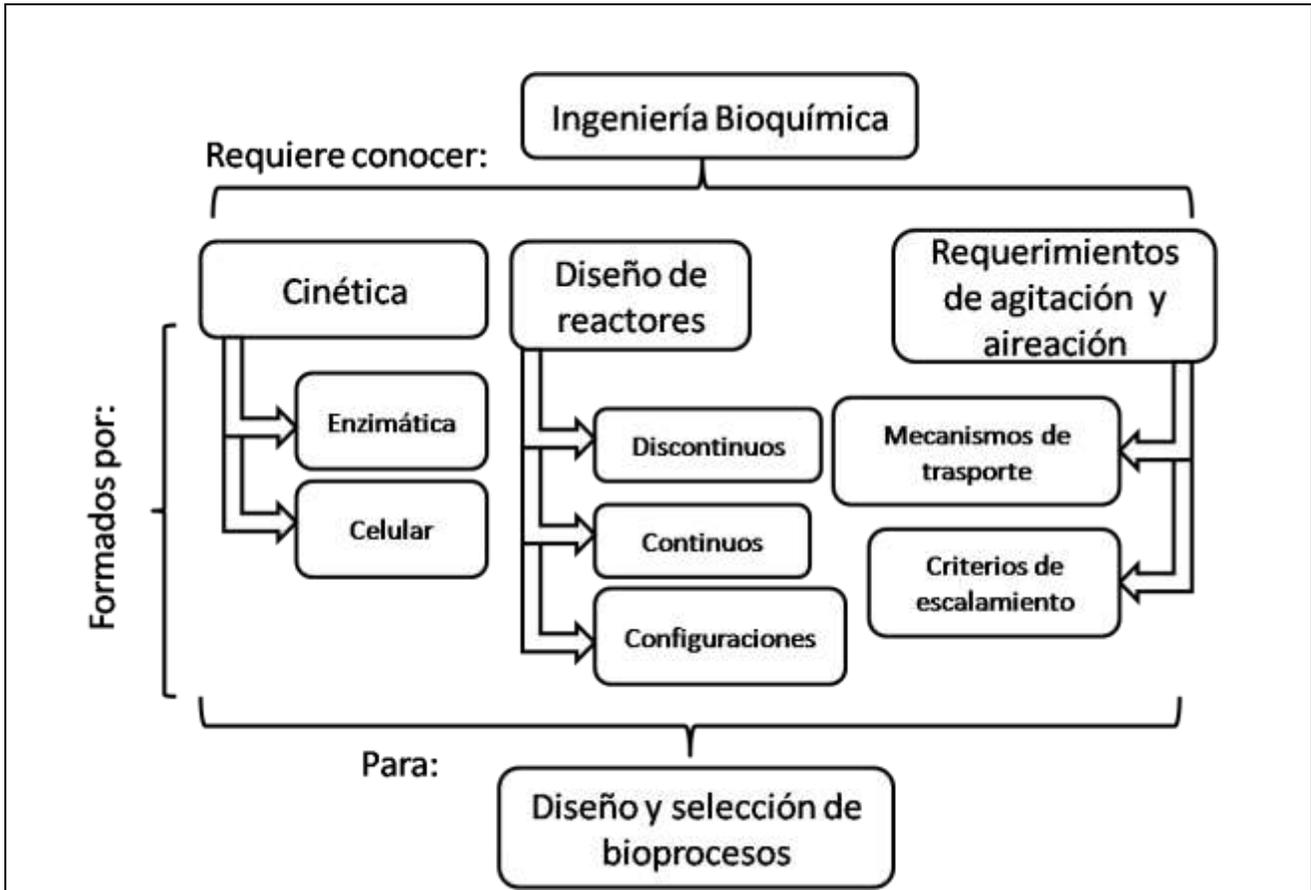
5.1 General: El alumno obtendrá las capacidades y competencias necesarias para resolver problemas de la práctica profesional relacionados con el análisis de sistemas biológicos y enzimáticos para el diseño, comparación y selección de configuraciones, escalamiento y cálculo de requerimientos de aireación y consumo de potencia en reactores para la producción de metabolitos y/o biomasa.

5.2 Específicos:

- 5.2.1** Explicar la importancia de la Ingeniería Bioquímica y sus diferentes aplicaciones en las áreas ambiental y de alimentos.
- 5.2.2** Describir los diferentes mecanismos que intervienen en las reacciones enzimáticas con y sin inhibición y analizar el comportamiento de estos sistemas mediante la estimación de sus parámetros cinéticos.
- 5.2.3** Aplicar los fundamentos de la cinética enzimática para el diseño y análisis de reactores enzimáticos con aplicaciones en el área ambiental y de alimentos.
- 5.2.4** Describir las diferentes aplicaciones de los cultivos celulares, sus etapas de crecimiento y las ecuaciones empleadas para su modelación.
- 5.2.5** Aplicar los fundamentos de la cinética microbiana para el diseño, análisis y selección de configuraciones de reactores celulares con aplicaciones en el área ambiental y de alimentos.
- 5.2.6** Evaluar los requerimientos de aireación y agitación en fermentadores y realizar cálculos de escalamiento.
- 5.2.7** Integrar los conocimientos de los fundamentos de la cinética enzimática-microbiana, el cálculo y selección de reactores y criterios de escalamiento para el diseño y análisis casos de estudio de las áreas ambiental y de alimentos .



6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



7. CONTENIDO

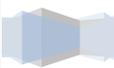
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1. Introducción a la Ingeniería Bioquímica.	Explicar la importancia de la Ingeniería Bioquímica y sus diferentes aplicaciones en las áreas ambiental y de alimentos.	1.1. Biotecnología, ingeniería bioquímica y bioproceso. 1.2. Aplicaciones de la ingeniería de bioprocesos.	James, M. L. (2009). <i>Biochemical Engineering</i> . Pullman, WA: Washington State University.	Renneberg, R. (2008). <i>Biología para principiantes</i> . Barcelona: Reverté.
2. Cinética enzimática.	Describir los diferentes mecanismos que intervienen en las reacciones enzimáticas con y sin inhibición y analizar el comportamiento de estos sistemas mediante la estimación de sus parámetros cinéticos.	2.1. Enzimas. 2.1.1. Definición. 2.1.2. Nomenclatura. 2.1.3. Actividad enzimática. 2.2. Aplicaciones comerciales. 2.3. Mecanismos de las reacciones enzimáticas. 2.3.1. Enfoque de Michealis-Menten. 2.3.2. Enfoque de Briggs-Haldane. 2.4. Evaluación de parámetros cinéticos de Michaelis-Menten. 2.4.1. Ecuación de Langmuir. 2.4.2. Ecuación de Lineweaver-Burk. 2.4.3. Ecuación de Eadie-Hofstee. 2.4.4. Ecuación original de Michaelis-Menten. 2.4.5. Evaluación general de parámetros cinéticos. 2.5. Mecanismos de inhibición de las	Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill. Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i> . USA: Prentice-Hall. James, M. L. (2009). <i>Biochemical Engineering</i> . Pullman, WA: Washington State University. Bender, M. L., Brubacher, J. L.	Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill. Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i> . USA: Prentice-Hall. Fogler, H. S. (2008). <i>Elementos de ingeniería de las reacciones químicas</i> . México: Pearson Education.



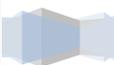
Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		reacciones enzimáticas. 2.5.1. Inhibición competitiva. 2.5.2. inhibición no competitiva. 2.5.3. Otros tipos de inhibición. 2.5.4. Evaluación de parámetros cinéticos de inhibición.	(1997). <i>Catálisis y acción enzimática</i> . Barcelona: Reverté.	
3. Diseño de reactores para reacciones catalizadas por enzimas.	Aplicar los fundamentos de la cinética enzimática para el diseño y análisis de reactores enzimáticos con aplicaciones en el área ambiental y de alimentos.	3.1. Reactores ideales. 3.1.1. Reactor discontinuo. 3.1.2. Reactor continuo de tanque agitado. 3.1.3. Reactor de flujo pistón. 3.2. Reactores no ideales. 3.3. Efecto de las variables de proceso sobre la actividad enzimática. 3.4. Inmovilización de enzimas. 3.4.1. Motivaciones de la inmovilización. 3.4.2. Métodos de inmovilización. 3.4.2.1. Métodos químicos. 3.4.2.2. Métodos físicos. 3.4.3. Efecto de la inmovilización sobre la velocidad de las reacciones enzimáticas.	Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill. Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i> . USA: Prentice-Hall. Atkinson, B. (2002). <i>Reactores Bioquímicos</i> . Barcelona: Reverté James, M. L. (2009). <i>Biochemical Engineering</i> . Pullman, WA:	Fogler, H. S. (2008). <i>Elementos de ingeniería de las reacciones químicas</i> . México: Pearson Education.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			Washington State University.	
4. Cinética celular.	Describir las diferentes aplicaciones de los cultivos celulares, sus etapas de crecimiento y las ecuaciones empleadas para su modelación.	4.1. Tipos y aplicaciones de los cultivos celulares. 4.2. Etapas del crecimiento celular. 4.3. Modelación del crecimiento celular. 4.4. Estequiometría microbiana.	Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill. Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i> . USA: Prentice-Hall.	
5. Diseño de reactores para reacciones catalizadas por células.	Aplicar los fundamentos de la cinética microbiana para el diseño, análisis y selección de configuraciones de reactores celulares con aplicaciones en el área ambiental y de alimentos.	5.1. Reactores ideales. 5.1.1. Reactor discontinuo. 5.1.2. Reactor continuo de tanque agitado. 5.1.3. Reactor de flujo pistón. 5.1.4. Evaluación de parámetros cinéticos. 5.4.2. Productividad de los sistemas de reacción. 5.4.3. Sistemas de reactores en serie. 5.4.4. Configuraciones adicionales. 5.4.5. Reactores no ideales. 5.5. Tipos de reactores adicionales.	Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill. Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i> . USA: Prentice-Hall. Atkinson, B. (2002). <i>Reactores</i>	Fogler, H. S. (2008). <i>Elementos de ingeniería de las reacciones químicas</i> . México: Pearson Education.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			<p><i>Bioquímicos</i>. Barcelona: Reverté</p> <p>James, M. L. (2009). <i>Biochemical Engineering</i>. Pullman, WA: Washington State University.</p>	
6. Agitación y aireación.	Evaluar los requerimientos de aireación y agitación en fermentadores y realizar cálculos de escalamiento.	<p>6.1. Necesidades de agitación y aireación en las fermentaciones.</p> <p>6.2. Conceptos de transporte de masa.</p> <p>6.2.1. Difusión molecular en líquidos.</p> <p>6.2.2. Coeficiente de transporte de masa por convección.</p> <p>6.3. Métodos para evaluar el área de intercambio de masa en sistemas gas-líquido.</p> <p>6.4. Evaluación del aumento de volumen del sistema de reacción.</p> <p>6.5. Requerimientos de energía para sistemas de agitación mecánica.</p> <p>6.6. Métodos experimentales para la evaluación de las necesidades de aereación.</p> <p>6.7. Escalamiento.</p> <p>6.7.1. Concepto de similitud.</p>	<p>Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill.</p> <p>Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i>. USA: Prentice-Hall.</p>	



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		6.7.2. Criterios de escalamiento.		
7. Aplicaciones de la Bioingeniería	Integrar los conocimientos de los fundamentos de la cinética enzimática-microbiana, el cálculo y selección de reactores y criterios de escalamiento para el diseño y análisis casos de estudio de las áreas ambiental y de alimentos .	7.1. Presentación de casos de estudio. 7.2. Características generales. 7.3. Características particulares. 7.4. Consideraciones para el diseño. 7.5. Diseño del proceso.	<p>Bailey, J., Ollis, D.F. (1986). <i>Biochemical Engineering Fundamentals</i> (Segunda edición). USA: McGraw-Hill.</p> <p>Lee, J.M. (1992). <i>Biochemical Engineering</i>. USA: Prentice-Hall.</p> <p>Atkinson, B. (2002). <i>Reactores Bioquímicos</i>. Barcelona: Reverté</p> <p>James, M. L. (2009). <i>Biochemical Engineering</i>. Pullman, WA: Washington State University.</p>	



8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
El egresado será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño, selección y evaluación de reactores enzimáticos y celulares usados en procesos industriales del área ambiental y de alimentos.	Aplicar los principios de ingeniería para el análisis, diseño y control de los procesos ambientales y alimentarios que involucran sistemas de reacción enzimáticos y celulares.	Desarrollo de habilidades complejas de pensamiento lógico y científico, toma de decisiones en problemas asociados a los procesos ambientales y alimentarios, trabajo en grupos multidisciplinarios.	Claridad de objetivos, conciencia ambiental, con énfasis en los efectos de la industria sobre el medio ambiente, ética en su ejercicio profesional.

9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver *síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: ejes transversales*)

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Generar una conciencia ambiental y dar soluciones a problemas medioambientales y alimentarios.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Capacidad para diseñar y analizar un proceso mediante programas o paquetes computacionales.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Solución creativa de problemas de ingeniería o desarrollo de soluciones alternativas.
Lengua Extranjera	Lectura y comprensión de textos científicos en inglés.
Innovación y Talento Universitario	Diseñar reactores biológicos o enzimáticos con aplicaciones medioambientales o alimentarias.
Educación para la Investigación	Aplicar y adaptar tecnologías para el desarrollo de productos y el tratamiento adecuado de los residuos de los procesos industriales



10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA. *(Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)*

Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
<p>Estrategias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Discriminación (Reconocer diferencias y semejanzas) ▪ Aplicación de normas (Criterios personales o reglas sociales) ▪ Análisis (Separar o descomponer) ▪ Comparación ▪ Visualización (Predecir un problema y sus consecuencias) ▪ Transformación de conocimientos (Mejorar o convertir las condiciones, la naturaleza, la forma o las funciones de conceptos de uno a otro contexto) <p>Estrategias de enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje colaborativo ▪ Aprendizaje significativo ▪ Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) <p>Técnicas de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diálogo entre pares ▪ Técnicas y dinámicas grupales ▪ Lluvias de ideas ▪ Preguntas Socráticas de: aclaración, suposición, motivos y evidencias, implicaciones y consecuencias, la pregunta en sí. ▪ ¿Qué ocurriría si...? ▪ C-Q-A: lo que conozco, lo que quiero saber y lo aprendí de un tema. ▪ Cuadros comparativos ▪ Cuadro sinóptico ▪ QQQ, qué veo, qué no veo, qué infiero sobre un tema ▪ Síntesis (Concretizar una idea o problema) ▪ Mapas cognitivos ▪ Portafolio de tareas o ejercicios <p>Ambientes de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salón de clases ▪ Sala de cómputo ▪ Otros entornos donde se desenvuelve el estudiante <p>Actividades y experiencias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda de información (Evidencias, hechos o conocimientos identificando las fuentes pertinentes) ▪ Análisis de casos reales y resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pizarrón ▪ Plumones ▪ Proyectores ▪ Libros ▪ Apuntes ▪ Recursos electrónicos (módulos WEB, bases de datos) ▪ Artículos en revistas científicas ▪ Software de simulación.



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes	40
• Participación en clase	15
• Tareas (Problemas de cálculo y de diseño de equipos)	15
• Proyecto final	30
Total	100

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN *(Reglamento de procedimientos de requisitos para la admisión, permanencia y egreso del los alumnos de la BUAP)*

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

