

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biotecnología
Clave de la asignatura:	ALG-1004
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Industrias Alimentarias la capacidad de integrar los conocimientos básicos que fundamentan la Biotecnología, con la finalidad de que tenga la posibilidad de ampliar su campo de trabajo al aplicarlos en la Industria de los alimentos. Para su integración se realizó un análisis exhaustivo involucrando principalmente las áreas de Química, Biología e Ingeniería. Para poder cursar esta materia es recomendable que el estudiante haya cursado materias como Biología, Química Inorgánica, Laboratorio de Química analítica, Química Orgánica Bioquímica II, Microbiología de Alimentos, Análisis de Alimentos y Desarrollo Sustentable para que, principalmente analice los principales campos de aplicación de la Biotecnología de tal manera que les permita a los estudiantes identificar los tipos de fermentaciones y biorreactores utilizados en procesos, y por último se aterrizan conocimientos en la industria alimentaria.

Intención didáctica

El temario de Biotecnología contiene 5 temas; en la tema 1, se aborda la historia y la situación actual de la Biotecnología en el país; así como los conceptos generales más importantes y cultivos celulares y tejidos vegetales, parte de éstos conceptos reforzarán posteriormente el tema

En el tema 2 se desarrolla el tema de las fermentaciones, abordando su clasificación de forma general, los tipos de microorganismos que intervienen en ellas, composición y clasificación de medios de cultivo; además también es importante que el estudiante relacione estos conceptos con las características y clasificación de los biorreactores incluyendo las cinéticas microbiana y enzimática, refuerza el tema Tecnología de productos lácteos, de la materia Tecnología de Lácteos.

Una vez que se tienen las nociones básicas de los factores a tomar en cuenta en las fermentaciones (sustrato y microorganismos) es factible de analizar el metabolito producido durante la misma; precisamente éste tema es el que se aborda en el tema 3, donde se abordan los principios y procesos de la separación biológica y los tipos de separación mas utilizados; de forma general aporta para las materias de Tecnología de Lácteos y Tecnología de Cereales y Oleaginosas

El tema 4 aborda las aplicaciones que tiene la Biotecnología en los alimentos, donde se estudian los principales metabolitos de interés industrial que se pueden obtener por medio de fermentaciones, así como el uso y tendencias los productos transgénicos; en esta tema se estudiarán conceptos básicos de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

alimentos transgénicos e implicaciones de su uso, dicho tema apoya a la materia Innovación y Desarrollo de Nuevos productos.

Por último el tema 5, el estudiante conocerá y usará nuevas formas de aprovechamiento de subproductos de tal manera que se generen nuevas alternativas energéticas apegadas a normas y políticas ambientales; para éste tema se pueden considerar específicamente residuos de la industria alimentaria, los cuales en la mayoría de las ocasiones se desechan o simplemente no se usan.

El enfoque propuesto para que la materia de Biotecnología es que se promueva el desarrollo de habilidades para la experimentación, entre las más importantes, manejo integral de biorreactores, manejo de técnicas microbiológicas de cultivo, separación de metabolitos; pero principalmente se pretenden promover los procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. Se sugiere que el docente sea solo guía del conocimiento para que los estudiantes desarrollen por si mismos las habilidades antes mencionadas.

Las actividades de aprendizaje sugeridas son: planteamiento de conceptos para que, a partir de ahí, análisis y discusión de resultados obtenidos en: prácticas de laboratorio, visitas industriales, asistencia a conferencias, exposiciones, lecturas de textos científicos etc.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álamo Temapache, Altiplano de Tlaxcala, Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Huétamo, Macuspana, Oriente del Estado de Hidalgo, Tamazula de Gordiano, Villa Guerrero, Xalapa y Zamora.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altiplano de Tlaxcala, Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Huetamo, Macuspana, Oriente del Estado de Hidalgo, Tamazula de Gordiano, Villa Guerrero, Xalapa y Zamora.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.

<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Altiplano de Tlaxcala, Boca del Río, Calkiní, Cd. Serdán, Cd. Valles, Comitancillo, Escárcega, Felipe Carrillo Puerto, Huatusco, Libres, Mascota, Oriente del Estado de Hidalgo, Roque, Santiago Papasquiari, Tacámbaro, Tamazula de Gordiano, Tierra Blanca, Tlajomulco, Úrsulo Galván, Uruapan, Valle del Yaqui, Venustiano Carranza.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.</p>
------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Conoce y aplica los procesos biotecnológicos en el sector de las industrias alimentarias. Comprende los alcances de la biotecnología así como la actualización de las técnicas y procesos utilizados en la aplicación de los microorganismos, células o partes de ellos en la producción y desarrollo de alimentos o constituyentes de estos. Identifica las técnicas utilizadas en los procesos biotecnológicos de la industria alimentaria, para la innovación de nuevos productos alimentarios.

5. Competencias previas

Asocia conocimientos de Biología, Bioquímica II, Química Inorgánica, Microbiología de Alimentos, Laboratorio de Química Analítica, Tecnología de conservación para identificar y aplicar los diferentes tipos de fermentaciones y los tipos de microorganismos que intervienen en ellas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción la Biotecnología	1.1 Historia de la Biotecnología 1.1.1 Situación de la biotecnología en México 1.2 Conceptos Generales 1.2.1 Biotecnología 1.2.2 Fermentaciones 1.2.3 Bioprocesos 1.2.4 Biorreactores 1.2.5 Cultivo de células y tejidos vegetales 1.2.6 Ventajas y limitaciones de los cultivos celulares

		1.3 Productos Biotecnológicos Actuales
2	Fermentaciones	<p>2.1 Clasificación de las fermentaciones</p> <p>2.1.1 Fermentaciones aeróbicas</p> <p>2.1.2 Fermentaciones anaerobias</p> <p>2.2 Principales microorganismos utilizados en las fermentaciones</p> <p>2.3 Medios de cultivo y condiciones ambientales en las fermentaciones</p> <p>2.4 Tipos de biorreactores</p> <p>2.5 Cinética microbiana y enzimática</p>
3	Bioseparaciones	<p>3.1 Principios y procesos de separación de biológicos.</p> <p>3.1.1 Bases moleculares</p> <p>3.1.2 Conceptos termodinámicos</p> <p>3.2 Tipos de separación</p> <p>3.2.1 Separaciones basadas en barreras físicas.</p> <p>3.2.2 Separaciones basadas en campos de fuerza</p> <p>3.2.3 Separaciones basadas en la creación o adición de fase</p>
4	Aplicación de la Biotecnología en alimentos	<p>4.1 Producción de jarabes y edulcorantes.</p> <p>4.2 Productos cárnicos y lácteos</p> <p>4.3 Bebidas alcohólicas no destiladas y destiladas.</p> <p>4.4 Obtención de bioinsecticidas</p> <p>4.5 Obtención de metabolitos</p> <p>4.6 producto transgénicos</p> <p>5.6.1 Alimentos transgénicos</p> <p>5.6.2 Microorganismos transgénicos</p> <p>5.6.3 Cultivos transgénicos</p> <p>5.6.4 Implicaciones socio-económicas de los alimentos modificados genéticamente</p> <p>5.6.5 Alimentos transgénicos y la salud</p> <p>5.6.6 Tendencias de los alimentos transgénicos en el marco de la industria de alimentos</p>
5-	Fuentes alternativas de energía basadas en alimentos	<p>5.1 Uso de productos y subproductos alimenticios como generadores bioenergéticas con enfoque sustentable</p> <p>5.2 Tipos de bioenergéticas</p> <p>5.2.1 Biocombustibles líquidos</p> <p>5.2.1.1 Etanol</p> <p>5.2.1.2 Biodiesel</p> <p>5.2.2 Biomasa sólida (leña, bagazo)</p> <p>5.2.3 Biogas</p>

		<p>5.3 Ejemplos de aprovechamiento integral de alimentos a partir de los cuales se obtenga bioenergía</p> <p>5.4 Política energética y biocombustibles</p> <p>5.5 Nanotecnología</p> <p>5.5.1 Nanoalimentos</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a la Biotecnología	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Revisa los conceptos más importantes y de relevancia en la biotecnología a través del análisis de artículos científicos y/o libros de texto para identificar su importancia a través de la historia.</p> <p>Genéricas: Habilidad para analizar información para poder emitir una opinión crítica</p>	<p>Analizar las etapas más relevantes en la historia de la biotecnología</p> <p>Analiza información en libros, textos científicos e internet para comprender los conceptos más importantes de la biotecnología</p>
Fermentaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Destaca las principales características de los microorganismos aerobios y anaerobios en las fermentaciones , los microorganismos que intervienen en ella</p> <p>Conoce las características de los diferentes tipos de biorreactores para su aplicación en los procesos biotecnológicos.</p> <p>Comprende criterios de diseño de medios de cultivo</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para analizar información para poder emitir una opinión crítica.</p>	<p>Investigar qué caracteriza a cada uno de los tipos de fermentaciones y los microorganismos que intervienen en esta.</p> <p>Discutir y formalizar grupalmente lo investigado.</p> <p>Diseñar un medio de cultivo para realizar una fermentación utilizando un microorganismo seleccionado por el docente.</p> <p>Buscar en diferentes fuentes de información el concepto de biorreactor y realizar un cuadro comparativo de los diferentes tipos de biorreactores destacando sus principales características</p>

Capacidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.	
Bioseparaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer y aplicar los diferentes tipos de separaciones en función del medio de cultivo y metabolito obtenido</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para analizar información para poder emitir una opinión crítica.</p> <p>Capacidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p>	<p>Investigar y discutir las bases moleculares y termodinámicas de los procesos de separación. Realizar una práctica en el laboratorio donde se apliquen los métodos de separación de metabolitos obtenidos en procesos de fermentación basados en barreras físicas, campos de fuerza y en la creación o adición de fases.</p>
Aplicación de la Biotecnología en alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer las diferentes aplicaciones que tiene la biotecnología en la producción de jarabes y edulcorantes, productos cárnicos y lácteos, bebidas alcohólicas no destiladas y destiladas. Explicar que es un alimento transgénico destacando sus implicaciones socio-económicas y efectos en la salud al consumirlos</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para analizar información para poder emitir una opinión crítica.</p> <p>Capacidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p>	<p>Realizar una investigación sobre las diferentes aplicaciones que tiene la biotecnología en el área de los alimentos. Discutir y formalizar grupalmente lo investigado. Investigar las características de alimentos transgénicos y realizar un debate en clase de sus implicaciones socio-económicas y efectos en la salud al consumirlos basados en información obtenida de artículos científicos.</p>
Fuentes alternativas de energía basadas en alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Utilizar tecnología sustentable en la industria alimentaria, reduciendo el impacto ambiental</p>	<p>Identifica los procesos de obtención y usos del etanol, biodiesel, biomasa sólida y biogás elaborando una ficha técnica de los diferentes biocombustibles líquidos</p>

<p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para analizar información para poder emitir una opinión crítica.</p> <p>Capacidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.</p>	<p>Proponer a través de un proyecto la generación de una bioenergía sustentable.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1.- Fermentaciones en alimentos 2.- Diseño de medios de cultivo de acuerdo con los requerimientos 3.- Diseño de biorreactores 4.- Bioseparaciones 5.- Obtención de bioinsecticidas 6.- Obtención de alimentos 7.- Obtención de biocombustible 8.- Aprovechamiento integral de alimentos

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar. • Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

- 1.- Alani, D.I. and Moo-Young, M. *Perspectives in biotechnology and applied microbiology*; Elsevier Applied Science Publishers, 1986, London, 379 p.
2. Arroyo, G., Casas, R., Chambille, K. y Escudero, G. *La biotecnología y el problema alimentario en México*. Universidad Autónoma Metropolitana. 1989, México, 235 p.
3. Berg, H.W., Kunkee, R.E., Ough, C.S., Singleton, V.L. and Webb, A.D. K. *The technology of wine making*. 4th Edition, AVI Publishing, 1982, Connecticut, 794 p.
4. Bu'lock, J. y Kristiansen, B. *Basic Biotechnology*. Academic Press, 1987, London, 561 p.
5. Chaplin, M.F. and Bucke, C. *Enzyme technology*. Cambridge University Press, 264 p.
6. Doran, P.M. *Bioprocess engineering principles*. Academic Press, 1995. San Diego, 439 p.
7. García-Garibay, M., Quintero-Ramírez, R., y López-Munguía-Canales, A. *Biotecnología Alimentaria*. Limusa Noriega Editores, 1999, México, 636 p.
8. Goldberg, I. and Williams, R. *Biotechnology and food ingredients*. Van Nostrand Reinhold, 1991, New York, 577 p.
9. Kosikowski, F. V. and Mistry, V. V. *Cheese and fermented milk foods, Volume II: procedures and analysis*. 3rd Edition. Kosikowsky Editions, 1997, Connecticut, 330 p.
10. Lydersen, B.K., Delia, N.A. and Nelson, K.L. *Bioprocess engineering: Systems, equipment and facilities*. John Wiley & Sons, 1994, New York, 805 p.