

Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Microbiología industrial
Clave de la asignatura:	
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Química

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El auge de alternativas de desarrollo de alimentos de forma sostenible, gestión de calidad ha hecho que los programas de Microbiología Industrial se involucren de una manera activa en el desarrollo productivo del país. Desde la base científico-técnica del estudio de los microorganismos, de sus metabolitos o productos y, de las herramientas de análisis molecular para su conocimiento y posterior aplicación como alimentos en los procesos productivos.

Este programa integra y desarrolla el conocimiento y destrezas necesarias para preparar especialistas en la industria de alimentos. Enfatiza el estudio de microorganismos de importancia para la industria en términos de control de calidad, regulaciones sanitarias y nutricionales. Algunas de las experiencias que promueve el programa es el manejo de tecnología innovadora, visitas a la industria, conocimientos de procedimientos y regulaciones, métodos de seguimiento en los laboratorios industriales, entre otras.

La fundamentación teórica de la microbiología industrial está basada en los fundamentos de la biología, microbiología, biotecnología y bioprocesos, integrando actividades de investigación con sentido ético, que permitan articular el conocimiento en términos de la Microbiología Industrial, para el aprovechamiento de los microorganismos en función del mejoramiento de la calidad de vida.

Se busca de inicio formar en el conocimiento básico de la microbiología que permita ofrecer alternativas de solución e innovación, de acuerdo a las necesidades del sector productivo, en el área de alimentos, ambiental y agropecuario buscando del desarrollo de la integralidad del educando para favorecer el mejoramiento de su calidad de vida y del entorno.

Por lo tanto, el egresado del programa de Microbiología Industrial, estará capacitado hacer uso de su formación profesional y competencias técnico-científicas, en valores y se desempeñe de manera proactiva, creativa e innovadora en equipos interdisciplinarios

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

para la realización de actividades de investigación, análisis microbiológico, asesorías, gestión de la calidad en las áreas de alimentos, ambiental, industrial y agropecuaria.

Intención didáctica.

En la primera parte de los temas de las unidades (I, II y III) se persigue introducir al alumno en la Microbiología Industrial mediante conceptos y ejemplos, que conozca las técnicas generales (identificación, aislamiento de microorganismos, mejora de cepas y procesos, técnicas de esterilización etc.). En esta parte el alumno irá adquiriendo progresivamente el lenguaje específico de la asignatura para abordar en un buen fin la segunda parte de los demás temas.

La segunda parte de las unidades (III y IV) trata del estudio de distintos procesos fermentativos industriales (producción de vinos, cerveza, disolventes, ácidos orgánicos etc.).

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que realiza y entienda que está construyendo su futuro y, en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Orizaba (Enero 2012)	Integrantes de la academia de la carrera de Ingeniería Química. M.A. Justina Ocampo	Reunión LOCAL de Análisis de los Módulos de Especialidad de la carrera de Ingeniería Química
Instituto Tecnológico de Orizaba , Enero 2015	M.A Justina Ocampo Linares M.C.I.Q Carlos Xotlanihua Soto Dra. Guadalupe Luna Solano Dra. Rosalía Cerecero Enríquez	Revisión y actualización de la Especialidad de la carrera de Ingeniería Química

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Se pretende que el alumno tenga una visión completa sobre la utilización de microorganismos en procesos de interés en la industria alimentaria. Para ello se requiere profundizar en el conocimiento de las especies microbianas utilizadas en este tipo de procesos, en el crecimiento microbiano, necesario para comprender los procesos industriales de cultivo de microorganismo más importantes (disolventes, ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas, antibióticos, producción de levaduras, producción de cerveza, etc.)</p>
<p>Esta asignatura se ubica en el mapa curricular de la carrera de Ingeniería química como materia optativa del área de Procesos, en lo que se requieren haber adquirido destrezas en técnicas básicas del campo de la Microbiología (se recomienda haber realizado las prácticas impartidas en la asignatura anteriormente mencionada). Así mismo tener conocimientos básicos sobre Química orgánica, Operaciones unitarias y la Biología de los Microorganismos (impartidos en la asignatura de Biología y Microbiología).</p>

Competencias genéricas

- Capacidad de análisis y síntesis,
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas y revistas científicas
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Autocrítico
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro
- Actitud emprendedora

5. Competencias previas

Esta asignatura se ubica en el mapa curricular de la carrera de Ingeniería química como materia optativa del área de Procesos, en lo que se requieren haber adquirido destrezas en técnicas básicas del campo de la Microbiología (se recomienda haber realizado las prácticas impartidas en la asignatura anteriormente mencionada). Así mismo tener conocimientos básicos sobre Química orgánica, Operaciones unitarias y la Biología de los Microorganismos (impartidos en la asignatura de Biología y Microbiología).

- Solución de problemas
- Toma de decisiones.
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Participación
- Interés
- Iniciativa
- Responsable
- Limpieza
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación

6 Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Aspectos generales de los procesos de fermentación	1.1. Concepto, desarrollo histórico y futuro de la microbiología Industrial, 1.2. Microorganismos de interés industrial 1.3. Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial. 1.4. Conservación y mantenimiento de los microorganismos industriales. 1.5. Mecanismos reguladores y fermentaciones industriales. 1.6. Medio de fermentación. 1.7. Producción industrial de metabolitos primarios. 1.8. Producción industrial de metabolitos secundario.
2	Medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos en la industria	2.1 Preparación y esterilización de medios 2.1.1 Métodos de esterilización 2.2 La nutrición de los microorganismos 2.2.2 Fuentes de energía, carbono y nitrógeno. 2.3 Materias primas para medios 2.3.1 Maíz, soya, almidón de papa, cebada, Uva, manzana 2.3.2 Fuentes de hidratos de carbono 2.4.3 Agua 2.5.4 Ingredientes sintéticos 2.6.5 Vitaminas
3	Tecnología e ingeniería de las fermentaciones	3.1 Esterilización industrial 3.2 Enzimas como catalizadoras 3.2.1 Fuentes de enzimas 3.2.2 Enzimas microbianas y sus aplicaciones. 3.3 Preparación y propagación de inóculos 3.4 Procesos fermentativos 3.5 Recuperación de los productos finales
4	Cinética de crecimiento	4.1 Crecimiento microbiano 4.2 Factores que afectan la rapidez de crecimiento 4.2 Estequiometría del crecimiento de microorganismos. 4.3 Modelo de Monod

		4.4. Modelo logístico 4.5 Modelos complejo
5	Aplicación de la biotecnología en los alimentos.	5.1 Producción industrial de bebidas alcohólicas 5.1.1 Cerveza 5.1.2 Vino 5.2 Producción industrial de productos lácteos 5.3 Producción industrial de ácidos orgánicos 5.4 Producción industrial de aminoácidos 5.5 Producción industrial de enzimas

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Unidad 1: Aspectos generales de los procesos de fermentación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer los principales microorganismos aplicados en la industria, su forma de aislamiento, condiciones de reproducción y conservación</p> <p>Reconocer las estructuras microbianas mediante técnicas de montaje y tinción.</p> <p>Comprender con claridad los aspectos generales de los procesos de fermentación</p>	<p>El profesor explicará los temas de la unidad y los analizará con la participación de los estudiantes</p> <p>Consulta bibliográfica como de internet sobre Microorganismos aplicados en la industria para realizar una presentación en equipo.</p> <p>Investigar en diferentes fuentes de información las características principales de los procesos metabólicos de los microorganismos.</p> <p>Seleccionar información en bibliografía e internet la producción industrial de metabolitos primarios y secundarios para la elaboración de manera individual de un ensayo</p> <p>Resolverá el cuestionario presentado por el profesor</p> <p>A lo largo de la práctica el profesor dirigirá y demostrará las diferentes técnicas y métodos. Se empleará el método interrogativo donde el estudiante puede participar contestando a las diferentes</p>

	preguntas que serán formuladas a largo de la práctica.
Nombre de tema	
Unidad 2: Medios nutritivos para el crecimiento de microorganismos en la Industria.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Conocer las diferentes requerimientos para el crecimiento o reproducción de los microorganismos en las fermentaciones industriales.</p> <p>Distinguir y manejar los diferentes medios de cultivos.</p>	<p>El profesor explicará los temas de la unidad y los analizara con la participación de los estudiantes</p> <p>Realizar una búsqueda tanto bibliográfica como de internet sobre microorganismos aplicados en la industria, medios de cultivo y técnicas para su reproducción para la elaboración de manera individual de un resumen</p> <p>Consulta bibliográfica como de internet para que identifiquen los microorganismos, considerando sus características, estructura, fases de desarrollo y factores de crecimiento. Para realizar una presentación en equipo.</p> <p>Resolverá el cuestionario presentado por el profesor</p> <p>Apropiarse de la técnica para la preparación de medios de cultivo y el establecimiento aséptico de los mismos</p> <p>Asistir a curso conferencia , exposición relacionados con microbiología industrial para elaborar un reporte</p>
Nombre de tema	
Unidad 3: Tecnología e ingeniería de las fermentaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>El estudiante conocerá las diferentes etapas durante el desarrollo tecnológico y</p>	<p>El profesor explicará los temas de la unidad y los analizara con la participación de los estudiantes para que elaboren un cuadro de los productos industriales en que</p>

<p>aspectos de ingeniería del proceso de fermentación</p> <p>Conocer el diseño y la mejora en los procesos de fermentación y cepas de microorganismos utilizadas.</p>	<p>intervengan los microorganismos</p> <p>Realizar una búsqueda tanto bibliográfica como de internet sobre la aplicación de las enzimas en los procesos de fermentación en la industria alimentaria para elaborar un resumen</p> <p>Resolverá el cuestionario presentado por el profesor</p> <p>A lo largo de la práctica el profesor dirigirá y demostrará las diferentes técnicas y métodos. Se empleara el método interrogativo donde el estudiante puede participar contestando a las diferentes preguntas que serán formuladas a largo de la práctica.</p>
<p>Nombre de tema</p> <p>Unidad 4: Cinética de crecimiento</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender los factores que influyen durante la fermentación, así como los diferentes modelos utilizados en la predicción de crecimiento de microorganismos</p>	<p>El profesor explicará los temas de la unidad y los analizara con la participación de los estudiantes</p> <p>Realizar una búsqueda tanto bibliográfica como de internet para que Investiguen sobre Factores que afectan la rapidez de crecimiento y su estequiometria del crecimiento de microorganismos para que lo expongan</p> <p>A lo largo de la práctica el profesor dirigirá y demostrará las diferentes técnicas y métodos. Se empleara el método interrogativo donde el estudiante puede participar contestando a las diferentes preguntas que serán formuladas a largo de la práctica.</p> <p>Investigar sobre los diferentes modelos utilizados en cinética de crecimiento</p>

	microbiano para elaborar un resumen.
Nombre de tema	
Unidad 5: Cinética de crecimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>El estudiante adquirirá los conocimientos fundamentales para la producción industrial de diferentes productos de la fermentación</p>	<p>El profesor explicara los temas de la unidad y los analizará con la participación de los estudiantes.</p> <p>Se analizará artículos científicos de las tendencias actuales del proceso de fermentación.</p> <p>Utilizar microorganismos observando cambios físicos, químicos en las sustancias y en algunos alimentos.</p>

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1.- Morfología bacteriana 2.- Coloración de Gram 3.- Morfología general de las levaduras 4.- Cuenta directa total por el método de la cámara Neubauer y viabilidad de microorganismos 5.- Métodos de esterilización y preparación de medios de cultivo 6.- Aislamiento y conservación de cultivos puros 7.- Diseño de un fermentador 8.- Fermentación alcohólica 9.- Fermentación acética 10.- Fermentación láctica (vegetales) 11.- Fermentación láctica (yogurt)
--

9. Proyecto de asignatura

El estudiante a través de las competencias adquiridas en el curso de microbiología industrial y de otras asignaturas cursadas será capaz de desarrollar un proyecto integrador que contemple las siguientes etapas:

1. Detección de la problemática existente sobre un tema en particular relacionado con la microbiología industrial, con la finalidad de proponer nuevas formas de aplicación y desarrollo de nuevos productos necesarios y a partir de los productos agroindustriales de la región que permitan la integración la comunidad educativa con del entorno industrial de la región.
2. Participará en la planeación para la elaboración y ejecución de proyectos. Debe considerar las etapas de revisión del estado del arte, en la búsqueda de documentación tecno- científica, revisión de las competencias a aplicar.
3. Preparación del equipamiento, materiales e instrumentos para validar la información generada y registro de la misma. Delimitar el área de acción de acuerdo al tamaño del proyecto, establecer el cronograma de actividades para determinar la duración del proyecto en función del alcance del mismo (Debe estar dentro del lapso del semestre cursado). Determinación de recursos materiales, humanos y económicos que se deriven del proyecto.
4. Ejecución del proyecto. De acuerdo a lo planeado, cumpliendo los objetivos y metas propuestas y, aportando conocimiento al área de investigación.
5. Análisis de los resultados. Comparar los resultados obtenidos con los fundamentos, escalas, o rangos establecidos de acuerdo al tipo de proyecto.
6. Conclusiones.
7. De acuerdo a los objetivos generales y específicos que se establecieron se redactaran las conclusiones a las que se llegó con el proyecto.
8. Implementación para la solución encontrada que facilite su aplicación real y permita resolver el problema en la comunidad de estudio.

10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
 - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
 - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
 - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
 - Participación en debates, exposiciones orales, trabajos dirigidos, seminarios, etc. y la adquisición de habilidades y actitudes en relación con la temática de la asignatura.
 - Reporte escrito de las observaciones y conclusiones hechas durante el desarrollo
 - de las practicas
 - Elaborar reportes de visitas industriales

11. Fuentes de información

1. Atlas M. Ronald 1990 Microbiología. Fundamentos y Apicaciones. Editorial Compañía Editorial Continental SA de CV
2. Cate P.S. y Gordon D. C. 1971 Microbiología Industrial. Ed. Aguilar Madrid, España.
3. D. Brock Thomas,T. Madigan Michael.1993 Microbiología Sexta Edición, Editorial Prentice Hall,
4. Frazier, W. C. And Westhoff, D. C. 1998. Microbiología de Alimentos. Editorial Acribia
5. Pepler H. J. Y Perlman D.1979. Microbial Technology (Microbial Processes) Academic Press 2ªEdición, Vol.1
6. Scragg Alan 1996 Biotecnología para Ingenieros. Edit. Limusa S.A de C.V