

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Biotechnología**

Carrera: **Ingeniería en Desarrollo Comunitario**

Clave de la asignatura: **DCG-1003**

SATCA¹ **3-3-6**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La asignatura está integrada de forma que aporte al perfil de egreso del Ingeniero en Desarrollo Comunitario los conocimientos básicos para la aplicación e investigación de procesos biotecnológicos en procesos productivos e industriales.

Las aplicaciones biotecnológicas representan una amplia gama de beneficios económicos en la producción agropecuaria y en la producción de bebidas y alimentos para el procesamiento de materias primas. Procesos mediante los cuales se pueden proyectar nuevas formas estratégicas de desarrollo comunitario.

Su inserción en la currícula implicó seleccionar los contenidos teóricos que permiten las aplicaciones biotecnológicas directamente relacionadas con la actividad agropecuaria y la integración de cadenas y redes de valor que permitan la elaboración de proyectos productivos sustentables y de inocuidad alimentaria.

Su importancia radica en la innovación tecnológica que representa en sí misma esta área de estudio necesaria en el contexto socioeconómico y tecnológico de desarrollo actual. Tal como se indica en las características del perfil de egreso, se aportarán las bases para la aplicación de tecnologías mediante un enfoque sustentable para la solución de problemas sociales, ambientales y productivos.

Se pretende propiciar que el alumno implemente proyectos de desarrollo social y tecnológico con criterios de innovación, sustentabilidad, legalidad y lo relativo a los usos y costumbres, con la finalidad de promover el desarrollo de la comunidad. Considerando que debe ser capaz de identificar y evaluar la integración de sistemas y cadenas productivas eficientes tanto en el manejo como en la transformación de productos, bajo normas de calidad nacional e internacional.

Se ubica casi al final de la currícula debido al grado de especialización que se debe tener para comprender los procesos biológicos, químicos, bioquímicos y físicos necesarios para la aplicación de tecnologías como la micropropagación vegetal, los procesos fermentativos de producción de alimentos, bebidas y otros fermentos o incluso el desarrollo de los procesos de digestión anaerobia en la producción de biogás producido en el manejo de desechos orgánicos o los aditivos necesarios en la conservación de alimentos.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Las asignaturas previas directamente relacionadas con la biotecnología son los temas de biología como los procesos de división celular, las mutaciones, los genes y las leyes de la herencia, los métodos de reproducción sexual y asexual. Los referentes del curso de microbiología sobre el ciclo de vida de bacterias y hongos. Los contenidos de botánica relacionados con la organografía de las plantas y las funciones. Los temas de fisiología vegetal relacionados con los procesos de ósmosis, nutrición, fotosíntesis y respiración en vegetales.

La aplicación de los conocimientos se complementa con otras materias de especialidad sentando las bases para combinar diferentes técnicas en el manejo holístico o integral de recursos naturales.

Intención didáctica.

La asignatura comprende 4 unidades de aprendizaje en la que los contenidos se organizan partiendo de los conceptos básicos generales de la materia llegando a profundizar los contenidos para lograr la comprensión de las aplicaciones prácticas de procesos biotecnológicos.

Para introducir al estudiante en el conocimiento de la materia, en la primera unidad se presenta de manera introductoria el campo de estudio de la biotecnología y la clasificación de acuerdo con sus aplicaciones en diferentes procesos.

En la segunda unidad, se abordan temas relacionados con la biotecnología industrial y alimentaria, haciendo referencia a los procesos por los que se pueden obtener productos de aplicación en procesos fermentativos de producción y de conservación de alimentos. Se enfoca en temas de amplio interés como son la producción de fármacos, aditivos alimentarios, bebidas y alimentos fermentados y producción de hongos comestibles.

En la tercera unidad se analizan los procesos metabólicos de donde provienen los metabolitos secundarios, hace referencia a la aplicación de tecnologías para la micropropagación vegetal y el control biológico de plagas mediante la aplicación de hongos y bacterias entomopatógenos, a la producción de biofertilizantes y bioinsecticidas de sustancias activas naturales como terpenos y fenoles.

La unidad cuatro, enriquece y complementa el estudio de las aplicaciones biotecnológicas al plantear la urgente necesidad de la biorremediación en atención a la detoxificación de suelos productivos y agua considerando los graves problemas ambientales que se enfrentan en el contexto actual.

El facilitador debe abordar los temas mediante el estudio de casos de aplicaciones prácticas de éxito en proyectos alternativos que sirven de ejemplo guía para la innovación o mejora de tecnologías. Mediante técnicas de laboratorio, el estudiante entra en contacto con procesos biotecnológicos benéficos en diferentes aplicaciones. Mediante mesas de discusión, paneles o foros, los estudiantes elucidan el verdadero valor y pertinencia de la aplicación de la práctica de la biotecnología, sus costos y sus beneficios.

El profesor guía y modera la intervención y la discusión de temas, enfocando los puntos de vista a la sustentabilidad de la propuesta de desarrollo, para mejorar la calidad ambiental y de manera más amplia y holística, comprender y valorar con criterios de los efectos de las tecnologías en el medio ambiente.

El planteamiento de problemas y su solución, así como las sesiones prácticas, permite que el alumno comprenda los fenómenos metabólicos en los que los organismos como bacterias y hongos son aplicados, por su efecto, para la solución de problemáticas diferentes.

El profesor debe hacer hincapié en la valoración de la pertinencia del uso determinadas prácticas biotecnológicas considerando principios bioéticos, ecológicos y de valoración del medio ambiente y su equilibrio. Elegir las prácticas adecuadas para la reflexión y discusión presentando los mejores escenarios de aprendizaje.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<p>Explicar, desde un punto de vista bioquímico y ecológico los fenómenos involucrados en los procesos de producción agrícola, control de plagas y procesos industriales, la intervención de sistemas vivos o parte de tejidos en diferentes aplicaciones.</p> <p>Manejar las técnicas básicas de la biotecnología agrícola como una alternativa para mejorar la producción agropecuaria, en el marco del desarrollo sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Decidir con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan agilizar o hacer eficientes procesos productivos e industriales para beneficio de la alimentación, industrialización de antibióticos, fármacos e industria alimentaria.</p>	<p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades, proyecto y/o propuestas. • Integrar los conocimientos básicos de la biotecnología. • Desarrollar habilidades de la Comunicación oral y escrita. • Manejar adecuadamente la computadora. • Buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas incluidas lecturas en inglés. • Plantear y solucionar problemas relacionados con el área de la biotecnología. <p>Capacidades metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipular los ambientes y sus variables en escenarios de trabajo práctico de los fundamentos teóricos. • Elaborar concentrados de información en resúmenes o cuadros sinópticos. • Adquirir destrezas tecnológicas en la manipulación de diversas técnicas de laboratorio para el aislamiento de tejidos vivos, cultivo de microorganismos, obtención de cepas, técnicas de siembra, mecanismos que eviten contaminación de muestras. • Desarrollar destrezas lingüísticas a través

de la participación en mesas redondas o foros de discusión.

Competencias interpersonales:

- Desarrollar la capacidad de relacionarse con diferentes equipos de trabajo interactuando en el intercambio de puntos de vista o en la presentación de reportes. Incluyendo la manifestación de sus propias maneras de trato y expresión de los sentimientos.
- Plantear y discutir puntos de vista personales para desarrollar la crítica y autocrítica.

Competencias sistémicas:

- Elaborar reportes y proyectos de trabajo en donde se integran los conocimientos teóricos actuales y previos a la asignatura y que están relacionados con la biotecnología.
- Aplicar los fundamentos teóricos en la práctica.
- Buscar, analizar e interpretar información sobre temas relacionados con la asignatura.
- Desarrollar la capacidad de actualizar sus conocimientos adaptarlos a nuevas situaciones.
- Fomentar la creación y generación de nuevas ideas.
- Fomentar la identificación y respeto de de las culturas y costumbres en su región y país.
- Trabajar en forma autónoma.
- Diseñar y gestionar proyectos.
- Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor.

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Roque, del 26 al 30 de Octubre 2009.	Representantes de las Academias de los Institutos Tecnológicos de: Cintalapa, Comitán, Conkal, Chicontepec, Pátzcuaro, San Miguel el Grande y Zongolica.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, del 03 de noviembre de 2009 al 19 de marzo de 2010.	Representantes de la Academia de Desarrollo Comunitario.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico El Llano, del 22 al 26 de Marzo de 2010.	Representantes de las Academias de los Institutos Tecnológicos de: Comitán, Conkal, Pátzcuaro y Zongolica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Comunitario en la Reunión Nacional de Consolidación.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Explicar, desde un punto de vista bioquímico y ecológico los fenómenos involucrados en los procesos de producción agrícola, control de plagas y procesos industriales, la intervención de sistemas vivos o parte de tejidos en diferentes aplicaciones.
- Manejar las técnicas básicas de la biotecnología agrícola como una alternativa para mejorar la producción agropecuaria, en el marco del desarrollo sustentable de los recursos naturales
- Decidir con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan agilizar o hacer eficientes procesos productivos e industriales para beneficio de la alimentación, industrialización de antibióticos, fármacos e industria alimentaria.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Diferenciar la estructura celular y su fisiología.
- Explicar las fases y procesos de división celular.
- Identificar las bases químicas de la vida.
- Manejar las técnicas de esterilización y manipulación aséptica.
- Manejar los métodos microbiológicos para la identificación y caracterización de los diversos grupos de microorganismos.
- Calcular y elaborar soluciones porcentuales, molares y normales.
- Explicar la importancia biológica de las moléculas.
- Identificar la organografía de las plantas y las modificaciones adaptativas.
- Explicar los procesos de la fotosíntesis y respiración de las plantas.
- Identificar los macro y micro nutrientes y su importancia en los procesos fisiológicos.
- Identificar especies cultivadas de importancia económica.
- Explicar los sistemas de producción agrícola, forestal y alternativos.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción.	1.1 Definición de biotecnología. 1.2 Historia. 1.3 Biotecnología tradicional. 1.4 Biotecnología Moderna. 1.5 Clasificación de la biotecnología. 1.5.1 Biotecnología industrial y alimentaria. 1.5.2 Biotecnología Agrícola. 1.5.3 Biotecnología Ambiental. 1.5.4 Biotecnología molecular.
2	Biotecnología industrial y alimentaria.	2.1 Producción de fármacos. 2.1.1 Antibióticos. 2.1.2 Vacunas. 2.1.3 Interferón. 2.2 Aditivos alimentarios. 2.2.1 Enzimas: proteasas, amilasas. 2.2.2 Ácidos orgánicos: ác. cítrico, ác. ascórbico entre otros. 2.2.3 Vitaminas. 2.3 Bebidas y alimentos fermentados. 2.3.1 Microorganismos de importancia: <i>Sacharomyces cerevisiae</i> , <i>Zymomonas mobilis</i> , <i>Lactobacillus spp</i> , <i>Acetobacter acetii</i> , <i>Methanobacterium ruminatum</i> . 2.3.2 Procesos de fermentación: alcohólica, acética, láctica, metanógena. 2.4 Producción de hongos comestibles. 2.4.1 Generalidades de hongos. 2.4.2 Procesos de producción de hongos. 2.4.2.1 Obtención de la cepa. 2.4.2.2 Activación micelial. 2.4.2.3 Colonización en sustrato Fructificación.
3	Biotecnología agrícola.	3.1 Micro propagación, cultivo de tejidos. 3.2 Producción de metabolitos secundarios: fenoles, alcaloides, terpenos. 3.3 Control biológico de plagas. 3.3.1 Controles microbianos. 3.3.2 Uso de hongos entomopatógenos. 3.3.3 Uso de bacterias entomopatógenas. 3.3.4 Producción masiva en laboratorio. 3.3.5 Aplicación en campo. 3.4 Biofertilizantes. 3.4.1 Fijadores de nitrógeno: <i>Rhizobium</i> , <i>Azotobacter</i> . 3.4.2 Micorrizas. 3.4.3 Producción de inoculantes.
4	Biotecnología Ambiental.	4.1 Biorremediación. 4.1.1 Organismos detoxificadores. 4.1.1.1 Plantas: <i>Zea mays</i> , <i>Paspalum</i> . 4.1.1.2 Microorganismos: <i>Pseudomonas</i> .

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, medición y análisis.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente así como las prácticas con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemática propias del campo ocupacional
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con los demás del plan de estudio para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Fomentar el uso de la computadora como una herramienta que optimice el tiempo en el proceso de la investigación.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en biotecnología en el desarrollo de procesos productivos.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerarse el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, en especial en:

- Reportes de prácticas sobre soluciones porcentuales, molares y normales, medios de cultivo, establecimiento de un cultivo aséptico y adaptación de plantas provenientes de cultivos de tejidos vegetales.
- Evaluar la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Ejemplo: reconocer el patrón de crecimiento en colonias de bacterias o micelial, técnicas de esterilización de medios de cultivo, de siembra y de incubación.
- Evaluación de habilidades de técnicas de micropropagación vegetal.
- Evaluar la observación y análisis de fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplos: el análisis de las necesidades de mitigación de la contaminación ambiental abordadas en la unidad 4.
- Exámenes escritos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar la historia de la biotecnología y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar las diferentes áreas y manejar el equipo y material de un laboratorio de biotecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Buscar y seleccionar información sobre la historia y aplicaciones de la biotecnología.• Discutir en grupo los conceptos y uso de la biotecnología.• Realizar visitas a laboratorios de cultivo de tejidos vegetales para identificar las diferentes áreas.• Identificar el equipo y material de un laboratorio de cultivos de tejidos.• Utilizar el equipo para determinar pH, mediciones de precisión, aforar, realización de soluciones porcentuales y normales.

Unidad 2: Biotecnología industrial y alimentaria

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Diferenciar los procesos de producción de fármacos, aditivos alimentarios, bebidas fermentadas y hongos comestibles.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar un mapa conceptual para cada uno de los procesos.• Investigar en documentos estudios de casos de los procesos.• Discutir al menos un artículo específico de cada proceso en inglés.

Unidad 3: Biotecnología agrícola

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar los fundamentos teórico prácticos de la micro propagación, biofertilización y control biológico.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar un análisis documental de los medios y condiciones de cultivo que permiten el crecimiento <i>in vitro</i> de plantas.• Comparar los diferentes procesos de control de plagas en un cuadro sinóptico destacando ventajas y desventajas.• Identificar los microorganismos más usados en la biofertilización.

Unidad 4: Biotecnología Ambiental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Reconocer la importancia de los organismos remediadores con fines de detoxificación de ambientes contaminados.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una investigación documental acerca del impacto de la industria y la explosión demográfica en el entorno.• Identificar una problemática regional factible de ser solucionada mediante estas herramientas.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Augé, R. ; Beauchesne, G. ; Boccon-Gibod, J. ; Decourtye, L. ; Digat, B. Galandrin, J.-CL. ; Minier, R. ; Morand, J.-CL. y Vidalie, H. Cultivo *in vitro* . Ed. Científica. México. 1996
2. Barkin, D. Biotecnología para el Progreso de México. Ed. Centro de Ecodesarrollo. México. 1990.
3. Hurtado M., D.V. y Merini M., M.E. Cultivo De Tejidos Vegetales. 6ª. Edición. Editorial, Trillas. México. 2001.
4. López C., E. Cultivo del Champiñón, la trufa y otros hongos. Ed. AEDOS. España. 1990.
5. Ondarza, R. N. Biotecnología Básica. Ed. Trillas. México. 2002.
6. Quintero, R.R. Prospectivas de la biotecnología en México. Ed. Fundación Barros sierra. ED. CONACYT. 1985.
7. Massieu T., Y. C. Biotecnología y Empleo en la Floricultura Mexicana. Ed. Amacalli Editores. México.1997.
8. Mateo B., J.M. 1993. Biotecnología, Agricultura y Alimentación. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 1993.
9. Rodríguez V., R.; Calva C., G.; Ramos R., E. G. y Salazar M., J. A. 1999.
10. Robert., M. L. y Loyola, V. M. El cultivo de Tejidos vegetales en México. Ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 1985.
11. Trevan, M.D.; Boffey, S. Goulding, K. H. y Stanbury, P. 1980. Biotecnología principios biológicos. Ed. ACRIBA. Barcelona, España. 1980.
12. Vedder., P.J.C. Cultivo Moderno del Champiñón. ED. Mundi-Prensa. Madrid, España 1991.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Reconocimiento, manejo de materiales, reactivos y equipo indispensables en un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.
- Prácticas de mediciones y afore.
- Determinación y ajuste del pH de las soluciones.
- Cálculos y elaboración de soluciones porcentuales y normales.
- Elaboración y esterilización de medios de cultivo.