



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biotechnología Agroalimentaria (Base)
Clave de la asignatura:	INF-2501
SATCA¹:	3-2-5
Carreras:	Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Ingeniería Ambiental.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">Al cursar la materia de Biotechnología Agroalimentaria, los egresados comprenderán las bases científicas y tecnológicas necesarias para aplicar biotecnologías avanzadas en la mejora de cultivos, la producción sostenible y la innovación en la industria alimentaria.También fortalecerán su capacidad para diseñar y optimizar procesos biotecnológicos, lo que les permitirá mejorar la eficiencia productiva y la calidad de los alimentos de manera sostenible.Además, desarrollarán habilidades críticas para evaluar el impacto socioeconómico, ético y regulatorio de la biotecnología, contribuyendo a la toma de decisiones responsables en la industria.La materia fomenta el pensamiento analítico y la adaptación a nuevas tecnologías, como el uso de inteligencia artificial y herramientas de Big Data, preparándose para liderar proyectos en un entorno global en constante cambio y orientado hacia la innovación y la sostenibilidad.

Intención didáctica
<ul style="list-style-type: none">La materia de Biotechnología Agroalimentaria consta de cuatro unidades que brindan a los egresados una sólida formación en áreas clave para el desarrollo sostenible e innovador en el sector agroalimentario. Inicia con una introducción a la biotecnología, abordando su definición, historia y evolución, así como su impacto socioeconómico y ético.En biología molecular y genética, se estudian temas esenciales como la estructura y función del ADN y ARN, la síntesis de proteínas, y la regulación genética, además de técnicas avanzadas como CRISPR-Cas9 y TALENs, aplicadas en la mejora de cultivos y animales.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



- En biotecnología agrícola y de alimentos, se exploran bioprocesos como la fermentación, la producción sostenible de biofertilizantes y biopesticidas, y alimentos fermentados, junto con técnicas innovadoras de conservación como el plasma frío y la liofilización.
- Finalmente, se examinan tendencias actuales y futuras de la biotecnología, así como los aspectos regulatorios y éticos, preparando a los estudiantes para afrontar los retos de la biotecnología agroalimentaria.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México 25 de septiembre al 27 octubre de 2024	Instituto Tecnológico de Ciudad Valles Instituto Tecnológico de Linares. Instituto Tecnológico de Torreón Instituto Tecnológico Superior de Rioverde Instituto Tecnológico Superior de Mante Instituto Tecnológico de Altamira Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	<ul style="list-style-type: none">• Análisis, y elaboración del programa de estudio propuesto en las reuniones coordinadas por la Región Noreste con participación de docentes de los programas educativos de:<ul style="list-style-type: none">○ Ingeniería en Agronomía○ Ingeniería en Industrias Alimentarias○ Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable○ Ingeniería Ambiental

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de fundamentos biotecnológicos: Capacidad para entender los principios básicos de la biotecnología agroalimentaria, así como su evolución e impacto socioeconómico y ético.• Dominio de técnicas de biología molecular y genética: Habilidad para aplicar técnicas avanzadas de manipulación genética (CRISPR-Cas9, TALENs) en la mejora de cultivos y animales.• Aplicación de bioprocesos en la agricultura y la industria alimentaria: Competencia para diseñar y gestionar procesos de fermentación y la producción sostenible de biofertilizantes y biopesticidas.



- **Innovación en técnicas de conservación:** Capacidad para implementar técnicas avanzadas de conservación de alimentos (plasma frío, calor óhmico, infrarrojo, secado por aspersión, liofilización, etc.) y evaluar su calidad nutricional y sensorial.
- **Desarrollo de productos funcionales y nutraceuticos:** Habilidad para crear alimentos con beneficios adicionales para la salud.
- **Uso de tecnologías emergentes:** Competencia para integrar la agricultura de precisión, drones, inteligencia artificial y big data en la biotecnología agroalimentaria.
- **Conocimiento de normativas y consideraciones éticas:** Capacidad para interpretar y aplicar normativas internacionales sobre organismos genéticamente modificados (OGM) y gestionar los aspectos éticos en el desarrollo y uso de biotecnología.
- **Comunicación y percepción pública:** Habilidad para comunicar eficazmente los beneficios y desafíos de la biotecnología agroalimentaria a diversos públicos.

5. Competencias previas

- Conocimientos básicos de Química, Biología, Bioquímica, Microbiología, Ética.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de la Biotecnología Agroalimentaria	1.1. Introducción a la Biotecnología Agroalimentaria 1.1.1. Definición y alcance. 1.1.2. Historia y evolución. 1.1.3. Impacto socioeconómico y ético.
2	Biología Molecular y Genética	2.1. Fundamentos de Biología Molecular 2.1.1. Estructura y función del ADN y ARN. 2.1.2. Síntesis de proteínas y regulación genética. 2.2. Técnicas de Manipulación Genética 2.2.1. CRISPR-Cas9, TALENs. 2.2.2. Aplicaciones en la mejora de cultivos y animales. 2.3. Ingeniería Genética de Plantas 2.3.1. Transgénicos y edición genética. 2.3.2. Cultivos resistentes a plagas y enfermedades.



3	Biotecnología Agrícola y de Alimentos	<ul style="list-style-type: none">3.1. Bioprocesos<ul style="list-style-type: none">3.1.1. Procesos de fermentación.3.1.2. Producción sostenible de Biofertilizantes y Biopesticidas3.1.3. Producción de alimentos fermentados.3.2. Conservación y Mejora de la Calidad de los Alimentos<ul style="list-style-type: none">3.2.1. Técnicas de alternativas de conservación (plasma frío, calor óhmico, infrarrojo, secado por aspersión, liofilización, bioempaques, etc).3.2.2. Evaluación de la calidad nutricional y sensorial.3.2.3. Desarrollo de alimentos funcionales y nutracéuticos.
4	Tendencias Actuales y Regulaciones	<ul style="list-style-type: none">4.1. Tendencias Actuales y Futuras<ul style="list-style-type: none">4.1.1. Biotecnología y cambio climático: estrategias de adaptación y mitigación.4.2. Aspectos Regulatorios y Éticos<ul style="list-style-type: none">4.2.1. Normativas y regulaciones internacionales sobre OGM.4.2.2. Consideraciones éticas en la biotecnología agroalimentaria.4.2.3. Comunicación y percepción pública de la biotecnología.



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de la Biotecnología Agroalimentaria	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">Comprender los principios fundamentales, historia y evolución de la biotecnología agroalimentaria.Analizar el impacto socioeconómico y ético de la biotecnología en la producción de alimentos.Identificar el alcance y las áreas de aplicación de la biotecnología en la agricultura y la industria alimentaria. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">Habilidad para buscar y analizar información en fuentes diversas.Capacidad de análisis y síntesis de la información.Capacidad para generar nuevas ideas.Trabajo en equipo.	<ul style="list-style-type: none">Realizar una línea de tiempo que muestre la evolución de la biotecnología agroalimentaria y sus hitos más importantes.Investigar un caso de estudio sobre los beneficios o controversias de la biotecnología en la agricultura y presentarlo en un ensayo o infografía.Organizar un debate sobre el impacto ético de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en el sistema alimentario global.
2. Biología Molecular y Genética	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">Entender la estructura y función del ADN y ARN, así como los mecanismos de síntesis de proteínas y regulación genética.Aplicar técnicas de manipulación genética (CRISPR-Cas9, TALENs) en la mejora de cultivos y animales.Evaluar los efectos de la ingeniería genética en la creación de cultivos transgénicos y resistentes a plagas. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">Trabajar en equipo.	<ul style="list-style-type: none">Realizar un mapa conceptual que explique el proceso de síntesis de proteínas y los mecanismos de regulación genética.Diseñar un experimento virtual sobre la aplicación de CRISPR-Cas9 en cultivos, detallando el proceso y los resultados esperados.Investigar y presentar un informe sobre un cultivo transgénico actual, explicando las técnicas genéticas utilizadas y sus beneficios.



<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de planear y organizar las actividades.• Capacidad de investigación, análisis y síntesis de la información• Capacidad para generar propuestas y liderazgo.• Habilidad para trabajar de forma autónoma.	
3. Biotecnología Agrícola y de Alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Diseñar procesos de fermentación para la producción de biofertilizantes, biopesticidas y alimentos fermentados.• Aplicar técnicas biotecnológicas para la conservación y mejora de la calidad nutricional y sensorial de los alimentos.• Desarrollar propuestas sostenibles para la producción agrícola mediante el uso de biofertilizantes y biopesticidas. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Trabajo en equipo.• Análisis y síntesis de la información• Argumentación de ideas• Búsqueda de información.	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar un esquema del proceso de producción de alimentos fermentados, desde la selección de microorganismos hasta la evaluación del producto final.• Realizar una investigación sobre métodos alternativos de conservación de alimentos y sus ventajas comparativas, presentando un póster científico.• Crear un proyecto donde los estudiantes diseñen una estrategia para la producción de biofertilizantes y biopesticidas a pequeña escala, considerando la sostenibilidad.
4. Tendencias Actuales y Regulaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Integrar tecnologías emergentes como la agricultura de precisión, el uso de drones, inteligencia artificial y Big Data en la biotecnología agroalimentaria.• Evaluar estrategias de biotecnología para la adaptación y mitigación del cambio climático en la agricultura.• Comprender los aspectos regulatorios y éticos internacionales aplicables a la biotecnología agroalimentaria.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar un análisis de datos utilizando herramientas de Big Data para optimizar el rendimiento de cultivos en un escenario agrícola simulado.• Desarrollar estrategias de aprendizaje por proyectos donde los estudiantes puedan generar protocolos que permitan mitigar el cambio climático a través de propuestas en el contexto del triángulo Alimentos-Agua-Energía.



Genérica(s): <ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de información• Capacidad de análisis y síntesis• Liderazgo• Argumentación de ideas	<ul style="list-style-type: none">• Simular una mesa redonda sobre las normativas internacionales de OGM, abordando las diferentes perspectivas regulatorias y éticas.
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none">• Extracción de ADN y PCR punto final• Uso de herramientas bioinformáticas para el diseño de genes• Proceso de fermentación para la producción de alimentos, biofertilizantes y/o bioinsecticidas.• Evaluación sensorial de alimentos funcionales y/o conservados mediante tecnologías alternativas.

9. Proyecto de asignatura

<ul style="list-style-type: none">• 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:<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- profesional, 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

- 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:
 - Participación en clase.
 - Trabajo de Investigación.
 - Portafolio de evidencias (Mapas, esquemas, cuadros, diagramas, ensayos)
 - Presentación en foros, videos y exposiciones.
 - Prácticas de laboratorio y campo.
 - Examen escrito.
 - Visitas a empresas.

11. Fuentes de información

1. Bhatia, S. (2017). Textbook of Biotechnology. Atlantic Publishers.
2. Altman, A., & Hasegawa, P. M. (2011). Plant Biotechnology and Agriculture: Prospects for the 21st Century. Academic Press.
3. Brown, T. A. (2020). Genomes 4. Garland Science.
4. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., et al. (2015). Molecular Biology of the Cell (6th ed.). Garland Science.
5. Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution. Houghton Mifflin Harcourt.