



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Economía circular y sostenibilidad en la agroindustria
<b>Clave de la asignatura:</b>	DCC-2506
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Industrial, Ingeniería en Gestión Empresarial, Licenciatura en Administración, Ingeniería en Administración, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Ingeniería Bioquímica

## 2. Presentación

Caracterización de la asignatura
La asignatura aporta al perfil del egresado los conocimientos y habilidades para la gestión de proyectos derivados de la industria agropecuaria desde el punto de vista de la economía circular, para así realizar un mejor uso de los recursos naturales disponibles y en cumplimiento con la agenda para el desarrollo sostenible, involucrando desde el productor primario hasta la disposición final de los residuos que se puedan generar, planteando siempre que sean los mínimos y que los subproductos intermedios sean aprovechados del mismo modo.

Intención didáctica
<p>Al igual que otras asignaturas, esta debe ser impartida desde la parte teórica y la parte práctica, ya que al integrar ambas partes los estudiantes logran aprender los diferentes parámetros a considerar para el desarrollo de productos y procesos de carácter agro biotecnológico.</p> <p>Mediante esta estrategia la asignatura podrá ser reforzada en cuanto al diseño de nuevos productos y el escalamiento, el análisis de impacto ambiental tanto teórico como práctico, lograrán desarrollar la capacidad de vislumbrar nuevas oportunidades y desarrollos, lograrán integrar los conocimientos previos que adquirieron durante la carrera, podrán determinar el ciclo de vida de cada uno de los proyectos propuestos, determinarán la escala y el impacto que sus proyectos pueden alcanzar y determinar los diferentes niveles de madurez tecnológica hasta llegar a un proyecto completo.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México 28 de octubre del 2024	Representantes del Instituto Tecnológico de La Piedad	Presentación de la propuesta de la asignatura en la Reunión de Seguimiento de Especialidades Interinstitucionales

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer y comprender los conceptos de economía circular y los beneficios económicos, sociales y ambientales.</li><li>• Conocer y comprender los conceptos y objetivos del desarrollo sustentable, además de los parámetros de evaluación para su alcance.</li><li>• Conocer y determinar los efectos de los procesos industriales y los productos sobre el medio ambiente.</li><li>• Conocer los costos reales directos e indirectos que se involucran en los procesos industriales a gran y pequeña escala.</li><li>• Desarrollar proyectos basados en economía circular con un enfoque sustentable.</li></ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce los conceptos básicos de química y ciencias naturales.</li><li>• Aplica los elementos de la investigación científica en campo y documental.</li><li>• Identifica y resuelve problemas empleando los conceptos básicos de la ingeniería.</li><li>• Tiene una actitud emprendedora y responsable con el medio ambiente.</li></ul>
--



## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Economía circular y desarrollo sostenible.	1.1. Definición de la economía circular 1.1.1. Principios 1.1.2. Limitaciones 1.1.3. Evaluación de impacto 1.2. Definición del desarrollo sostenible. 1.2.1. Áreas 1.2.2. Objetivos 1.2.3. Actores del desarrollo sostenible
2	Economía circular aplicada	2.1. Análisis de flujo/ciclo de vida. 2.2. Flujo de materiales sólidos. 2.3. Flujo de materiales líquidos 2.4. Análisis de ciclo de vida (ISO 14040 y 14044) 2.5. Ejemplos aplicados
3	Agroindustria y economía circular	3.1. Sistemas agroalimentarios circulares. 3.2. Tecnologías para la gestión de residuos. 3.3. Innovaciones en agroindustria sostenible. 3.4. Análisis de ciclo de vida de productos agroindustriales 3.5. Gestión de proyectos sustentables
4	Desarrollo de proyectos basados en economía circular	4.1. Certificación de productos ecológicos. 4.2. Análisis financiero de proyectos agroindustriales circulares. 4.3. Legislación ambiental. 4.4. Economía de recursos naturales.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Economía circular y desarrollo sostenible	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce las características, el objetivo y la función de los proyectos basados en economía circular para el desarrollo sostenible.</p> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li><li>• Capacidad de investigación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de un análisis de impacto ecológico en la producción de un fruto.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán el ciclo de vida de un fruto determinando su impacto ecológico.</li><li>○ Objetivo: Que el estudiante comprenda los diferentes tipos de impacto ecológico (directo, indirecto, económico, etcétera).</li><li>○ Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li><li>• Elaboración de un análisis de impacto ecológico en la producción de una hortaliza.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán el ciclo de vida de una hortaliza determinando su impacto ecológico.</li><li>○ Objetivo: Que el estudiante comprenda los diferentes tipos de impacto ecológico (directo, indirecto, económico, etcétera).</li><li>○ Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li><li>• Elaboración de un análisis de impacto ecológico en la operación de conservación de alimentos.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán los servicios y residuos que se generan durante el procesamiento de los alimentos.</li><li>○ Objetivo: Que el estudiante comprenda los diferentes tipos de impacto ecológico que ocasionan las operaciones unitarias empleadas en la industria alimentaria (directo, indirecto, económico, etcétera).</li><li>○ Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li></ul>
<b>2. Economía circular aplicada</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Comprende los parámetros que deben ser evaluados en un procesos para que determine como basado en economía circular y sea efectivo.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad de investigación.</li><li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reporte de ciclo de vida de una harina.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán el ciclo de vida de una harina incluyendo desde la producción primaria hasta la disposición final.</li><li>○ Objetivo: Que el estudiante identifique e interprete los flujos que entran y salen durante el periodo de vida de una harina.</li><li>○ Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li><li>• Reporte de ciclo de vida de un producto cárnico.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán el ciclo de vida de un producto cárnico incluyendo desde la producción primaria hasta la disposición final.</li><li>○ Objetivo: Que el estudiante identifique e interprete los flujos que entran y salen durante el periodo de vida de una harina.</li><li>○ Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li></ul>



3. Agroindustria y economía circular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Analiza y conoce los procesos agroindustriales que son susceptibles de modificarse bajo un esquema sustentable y de economía circular.</li></ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>Capacidad de comunicación oral y escrita.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Presentación de alternativas tecnológicas para el procesamiento de residuos propios de la industria láctea.<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán los residuos y el aprovechamiento posible para los residuos propios de la obtención y procesamiento de productos lácteos.</li><li>Objetivo: Que el estudiante identifique e interprete los flujos de residuos que entran y salen durante todo el ciclo de vida de un producto lácteo.</li><li>Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li></ul>
4. Desarrollo de proyectos basados en economía circular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Conoce los mecanismos para llevar a la comercialización los productos basados en economía circular, de acuerdo con la legislación actual.</li></ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación Capacidad de investigación.</li><li>Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Análisis financiero y de viabilidad sobre la viabilidad de un proyecto sustentable a partir base de huevo.<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción: Por equipos de 3 estudiantes investigarán los requisitos para llevar a cabo un proyecto sustentable que emplee lácteos y los posibles residuos que se genere.</li><li>Objetivo: Que el estudiante identifique la legislación pertinente y las normas que se necesita cumplir para que un proyecto se pueda considerar sustentable dentro de la República Mexicana.</li><li>Metodología: Presentación grupal y discusión del análisis.</li></ul></li></ul>



## 8. Práctica(s)

- Realizar una práctica de monitoreo del ciclo de vida de productos agroindustriales.
- Realizar una práctica para la administración de recursos en la producción circular de un producto particular.
- Realizar una práctica de determinación del impacto ambiental de un producto agroindustrial.
- Realizar una práctica de gestión de residuos de un producto agroindustrial.
- Presentación de un producto final de carácter agroindustrial basado en economía circular.

## 9. Proyecto de asignatura

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:

**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.

El proyecto deberá contemplar la capacidad de conocimiento del funcionamiento del sistema operativo, la selección y aplicación de los métodos y paradigmas y su fundamentación.



## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de investigación, estudios de casos, exposiciones en clase, reportes de visitas, portafolio de evidencias, tablas comparativas, glosarios, entre otros.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, rúbricas, entre otros, mediante la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

En esta asignatura se requerirá la revisión del portafolio de evidencias, de las soluciones computarizadas y la aplicación de los comandos, instalación de sistema operativo y el funcionamiento de la configuración y actualizaciones. En el contexto de:

Utilizar una rúbrica que contenga los niveles de alcance del estudiante:

- Completo: Que cubra todos los requisitos y que posea innovación y añadiduras de investigación
- Original: Que sea una solución no copiada ni existente en internet u otras fuentes de conocimiento.
- Funcional: Que tenga las capacidades operativas mínimas
- Comprendido: Que el estudiante conozca de fondo el proyecto y sea capaz de identificar todo lo realizado.

## 11. Fuentes de información

1. Jiménez-Herrero, L.M. (2017). Desarrollo Sostenible: Transición hacia la coevolución global. Editorial Pirámide.
2. Franco-López, J. (2015). Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Trillas.
3. Karl-Henrik, R. (2013). Manual de Sostenibilidad: Planeando estratégicamente para la sostenibilidad. CreateSpace Independent Publishing Platform.
4. Brandao, M., Lazareviz, D. y Finveden, G. (2020). Handbook of the Circular Economy. Edward Elgar Publishing.
5. Henzen, R. y Weenk, E. (2022). Economía circular: Un enfoque práctico para transformar los modelos empresariales. Marge Books.
6. Ramakrishna, S. y Ramasubramanian, B. (2024). Handbook of materials circular economy. Springer.