



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas y Procesos Agroindustriales.
<b>Clave de la asignatura:</b>	LCF-2501
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Industrial

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>La asignatura se centra en los principios y metodologías para el procesamiento y conservación de productos perecederos, así como en el diseño y control de procesos industriales que buscan maximizar el valor agregado. Se abordarán las tecnologías emergentes y las tendencias actuales en la industria alimentaria, proporcionando a los estudiantes un marco teórico y práctico para contribuir a la competitividad del sector.</li></ul>

<b>Intención didáctica</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Fomentar la comprensión y aplicación de tecnologías y metodologías en el procesamiento de alimentos perecederos, enfatizando la sostenibilidad y la calidad. Se buscará que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas a través de proyectos, investigaciones y prácticas de laboratorio.</li></ul>

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"><li>Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, Octubre de 2024</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Instituto Tecnológico de San Luis Potosí</li><li>Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí</li><li>Instituto Tecnológico Matehuala</li><li>Instituto Tecnológico de Cd. Valles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Análisis curricular y desarrollo de programas de estudio para la elaboración de la propuesta final por competencias de la especialidad de LOGISTICA DE CADENAS FRIAS de la carrera de:</li></ul>

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



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instituto Tecnológico Superior de Rio Verde</li><li>• Instituto Tecnológico Ébano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ingeniería Industrial.</li></ul>
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar principios de conservación y transformación en productos perecederos para mejorar su calidad y valor agregado.</li><li>• Diseñar procesos industriales eficientes y sostenibles en el contexto de la industria alimentaria.</li><li>• Evaluar y seleccionar tecnologías de procesamiento adecuadas para distintos tipos de productos perecederos.</li><li>• Desarrollar productos alimentarios innovadores mediante la aplicación de técnicas de transformación y valor agregado.</li><li>• Implementar sistemas de control de calidad en el procesamiento de productos perecederos.</li><li>• Analizar el impacto de las condiciones de almacenamiento y transporte en la calidad de los productos perecederos.</li><li>• Integrar la automatización y digitalización en procesos de procesamiento de alimentos</li></ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimientos básicos en ciencia y tecnología de alimentos.</li><li>• Comprensión de principios de logística y gestión de la cadena de suministro.</li><li>• Conocimientos en microbiología alimentaria.</li><li>• Habilidades básicas en matemáticas y estadística.</li><li>• Familiaridad con normativas y regulaciones de seguridad alimentaria.</li><li>• Conocimientos sobre técnicas de conservación de alimentos.</li><li>• Habilidades de investigación y análisis crítico.</li><li>• Capacidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva.</li><li>• Conocimientos en gestión de proyectos.</li><li>• Comprensión de principios de sostenibilidad.</li><li>• Conocimientos de informática y manejo de software de gestión.</li><li>• Conocimientos sobre el mercado alimentario y tendencias del consumidor.</li></ul>
---



## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los Productos Perecederos	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Definición y Clasificación de Productos Perecederos<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Tipos de Productos Perecederos<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1.1 Frutas y verduras</li><li>1.1.1.2 Productos lácteos</li><li>1.1.1.3 Carnes y pescados</li><li>1.1.1.4 Alimentos procesados y preparados</li></ul></li><li>1.1.2. Características de los Productos Perecederos<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.2.1. Contenido de humedad</li><li>1.1.2.2. Sensibilidad a temperatura</li><li>1.1.2.3. Requerimientos de almacenamiento</li></ul></li><li>1.1.3. Importancia en la Industria Alimentaria<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.3.1. Contribución a la seguridad alimentaria</li><li>1.1.3.2. Valor económico en la cadena de suministro</li><li>1.1.3.3. Sostenibilidad y reducción del desperdicio</li></ul></li></ul></li><li>1.2. Factores que Afectan la Vida Útil y Calidad<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1. Factores Biológicos<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1.1. Actividad de microorganismos</li><li>1.2.1.2. Enzimas naturales</li></ul></li><li>1.2.2. Factores Físicos<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.2.1. Temperatura de almacenamiento</li><li>1.2.2.2. Humedad relativa</li><li>1.2.2.3. Manejo mecánico y físico</li></ul></li><li>1.2.3. Factores Químicos<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.3.1. Oxidación y deterioro</li><li>1.2.3.2. Reacciones de Maillard</li></ul></li></ul></li><li>1.3. Desafíos en el Procesamiento y Manejo<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.1. Estrategias de Manejo<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.1.1. Métodos de control de plagas</li></ul></li></ul></li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.1.2. Técnicas de conservación postcosecha</li><li>1.3.2. Tecnología y Procesos de Manejo<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.2.1. Equipos de manejo de productos perecederos</li><li>1.3.2.2. Sistemas de monitoreo y seguimiento</li></ul></li><li>1.4. Concepto de Valor Agregado<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.1. Definición de Valor Agregado<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.1.1. Importancia del valor agregado en la industria alimentaria</li><li>1.4.1.2. Ejemplos de valor agregado en productos perecederos</li></ul></li><li>1.4.2. Ejemplos en la Industria Alimentaria<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.2.1. Productos gourmet y orgánicos</li><li>1.4.2.2. Innovaciones en empaques</li></ul></li></ul></li></ul>
2	Tecnologías de Conservación de Productos Perecederos	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Importancia de la Conservación<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Conservación en la Cadena de Suministro<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1.1. Impacto en la calidad del producto</li><li>2.1.1.2. Reducción de pérdidas</li></ul></li><li>2.1.2. Impacto en la Calidad y Vida Útil<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.2.1. Evaluación de la calidad</li><li>2.1.2.2. Métodos de análisis sensorial</li></ul></li></ul></li><li>2.2. Métodos de Conservación<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Métodos Tradicionales<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.1.1. Salazón y curado</li><li>2.2.1.2. Ahumado</li></ul></li><li>2.2.2. Métodos Avanzados<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.2.1. Refrigeración y congelación</li><li>2.2.2.2. Técnicas de secado</li></ul></li><li>2.2.3. Envasado en Atmósfera Modificada<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.3.1. Tipos de atmósferas modificadas</li><li>2.2.3.2. Beneficios en la conservación</li></ul></li></ul></li><li>2.3. Innovaciones en Conservación<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1. Uso de Tecnologías Emergentes<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1.1. Biotecnología en conservación</li><li>2.3.1.2. Nanotecnología en envasado</li></ul></li></ul></li></ul>



		2.3.2. Bioconservación 2.3.2.1. Uso de cultivos iniciadores 2.3.2.2. Estrategias de biopreservación
3	Procesos de Transformación de Productos Perecederos	3.1. Métodos de Transformación 3.1.1. Enlatado 3.1.1.1. Proceso de enlatado: pasos y técnicas 3.1.1.2. Beneficios y desventajas del enlatado 3.1.2. Pasteurización y Esterilización 3.1.2.1. Diferencias entre pasteurización y esterilización 3.1.2.2. Efectos en la seguridad alimentaria 3.2. Diseño de Procesos de Transformación 3.2.1. Principios de Ingeniería de Procesos 3.2.1.1. Evaluación de procesos y flujos de trabajo 3.2.1.2. Selección de tecnología adecuada 3.2.2. Optimización de Procesos 3.2.2.1. Métodos de mejora continua 3.2.2.2. Análisis de costos y beneficios 3.3. Control de Calidad en Procesos de Transformación 3.3.1. Normativas y Regulaciones 3.3.1.1. Normas de calidad en productos alimentarios 3.3.1.2. Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001, HACCP) 3.3.2. Técnicas de Control de Calidad 3.3.2.1. Análisis de laboratorio de productos transformados 3.3.2.2. Inspección y auditoría de procesos
4	Aplicación del Enfoque Sistémico a los Sistemas de Producción Agroindustrial	4.1. Conceptos básicos 4.1.1. Importancia del enfoque 4.1.2. Análisis del sistema 4.1.3. Propiedades



		<ul style="list-style-type: none"><li>4.1.4. Estructura y Función</li><li>4.1.5. Conceptualización de un sistema</li><li>4.2. Interacción de variables<ul style="list-style-type: none"><li>4.2.1. Variables ecológicas (clima, suelo, planta, agua)</li><li>4.2.2. Variables Socioeconómicas.</li><li>4.2.3. Aspectos Tecnológicos</li><li>4.2.4. Medios de producción (Infraestructura, maquinaria, equipo y software)</li><li>4.2.5. Formas de producción (procesos orgánicos)</li></ul></li><li>4.3. Diseño de un sistema agroindustrial de una cadena productiva.<ul style="list-style-type: none"><li>4.3.1. Identificación de mercado y demanda</li><li>4.3.2. Ventajas comparativas de la zona para producción</li><li>4.3.3. Análisis de cadena de valor</li><li>4.3.4. Factores de riesgo</li><li>4.3.5. Simulación del sistema.</li></ul></li></ul>
--	--	--

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a los Productos Perecederos y su Valor Agregado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Desarrollar una comprensión profunda de los principios que rigen los productos perecederos y su manejo.</li><li>Fomentar un enfoque crítico en la evaluación de la calidad de los productos alimentarios.</li></ul> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Comprender la clasificación y características de los productos perecederos.</li><li>Analizar la importancia del valor agregado en productos alimentarios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificar y categorizar diferentes tipos de productos perecederos.</li><li>Evaluar el impacto del valor agregado en la calidad y la economía de los productos alimentarios.</li></ul>



2. Conservación y Almacenamiento de Productos Perecederos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar una comprensión profunda de los principios que rigen los productos perecederos y su manejo.</li><li>• Fomentar un enfoque crítico en la evaluación de la calidad de los productos alimentarios.</li></ul> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender la clasificación y características de los productos perecederos.</li><li>• Analizar la importancia del valor agregado en productos alimentarios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y categorizar diferentes tipos de productos perecederos.</li><li>• Evaluar el impacto del valor agregado en la calidad y la economía de los productos alimentarios.</li></ul>

3. Procesos de Transformación de Productos Perecederos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar habilidades de diseño de procesos industriales aplicables a la agroindustria.</li><li>• Evaluar críticamente las normativas de calidad en la transformación de alimentos.</li></ul> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar procesos de transformación eficientes y sostenibles.</li><li>• Aplicar normativas de calidad en los procesos de transformación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar diagramas de flujo para procesos de transformación de productos.</li><li>• Realizar auditorías de calidad para evaluar la conformidad de los procesos.</li></ul>



4. Aplicación del Enfoque Sistémico a los Sistemas de Producción Agroindustrial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Analizar la relación entre agroindustria y las variables de la zona y demanda locales.</li><li>Simular un sistema que considere las variables a favor y en contra para proyectos de desarrollo agroindustrial.</li></ul> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Evaluar el impacto de proyectos agroindustriales en las condiciones locales actuales.</li><li>Implementar prácticas sostenibles en la agroindustria.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Analizar la cadena de suministro de la zona y sugerir propuestas de negocio o mejoras al sistema actual.</li><li>Diseñar estrategias de sostenibilidad que reduzcan el impacto ambiental de la agroindustria.</li></ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"><li><b>Práctica 1: Clasificación y Evaluación de Productos Perecederos</b><ol style="list-style-type: none"><li>Objetivo: Identificar y clasificar diferentes tipos de productos perecederos, analizando factores que afectan su calidad y vida útil.</li><li>Descripción: Los estudiantes recibirán una variedad de productos perecederos y deberán clasificarlos según su tipo (frutas, verduras, lácteos, etc.). Evaluarán su frescura, color, olor y textura, registrando las características que influyen en su calidad.</li></ol></li><li><b>Práctica 2: Técnicas de Conservación</b><ol style="list-style-type: none"><li>Objetivo: Aplicar diferentes métodos de conservación en productos perecederos.</li><li>Descripción: Los estudiantes experimentarán con varios métodos de conservación, como refrigeración, congelación y envasado en atmósfera modificada. Se medirán los cambios en la calidad de los productos a lo largo del tiempo para determinar la efectividad de cada técnica.</li></ol></li><li><b>Práctica 3: Diseño de Procesos de Transformación</b><ol style="list-style-type: none"><li>Objetivo: Diseñar un proceso de transformación para un producto perecedero específico.</li><li>Descripción: En grupos, los estudiantes seleccionarán un producto perecedero y diseñarán un proceso de transformación (por ejemplo, de fruta a mermelada). Deberán crear un diagrama de flujo que incluya todas las etapas del proceso y los equipos necesarios.</li></ol></li></ul>
--





- **Práctica 4: Control de Calidad en Productos Perecederos**
  1. Objetivo: Implementar herramientas de control de calidad en el procesamiento de alimentos.
  2. Descripción: Los estudiantes realizarán un análisis de calidad de productos perecederos mediante la aplicación de técnicas como la prueba sensorial, análisis microbiológico y mediciones fisicoquímicas. Los resultados se compararán con los estándares de calidad establecidos.
- **Práctica 5: Sostenibilidad en Procesos de Almacenamiento**
  1. Objetivo: Evaluar estrategias de sostenibilidad en el almacenamiento de productos perecederos.
  2. Descripción: Los estudiantes investigarán y presentarán diferentes métodos de almacenamiento sostenible, como el uso eficiente de la energía y la minimización del desperdicio. Desarrollarán un plan de acción para implementar estas estrategias en un entorno de almacenamiento.

## 9. Proyecto de asignatura

- **Desarrollo de un Plan de Procesamiento y Conservación de Productos Perecederos**
  1. Desarrollo de un Plan Integral para el Procesamiento y Conservación de Productos Perecederos en una empresa
    - **Objetivo del Proyecto:** El alumno desarrollará un plan integral que incluya el diseño, procesamiento, conservación y distribución de un producto perecedero, con el fin de maximizar su valor agregado y asegurar su calidad durante toda la cadena de suministro.
    - **Descripción del Proyecto:** El proyecto consistirá en el diseño y desarrollo de un plan para la producción y conservación de un producto perecedero (por ejemplo, frutas, verduras, lácteos, etc.). Los estudiantes trabajarán en grupos y deberán investigar, analizar y aplicar los principios de conservación y transformación aprendidos a lo largo del curso. El plan incluirá las siguientes etapas:
      1. **Selección del Producto:** Elegir un producto perecedero específico y justificar su selección con base en su demanda en el mercado, características y potencial de valor agregado.
      2. **Análisis de Mercado:** Realizar un análisis de mercado para identificar la demanda del producto seleccionado, así como la competencia y las tendencias actuales en el sector agroalimentario.
      3. **Diseño del Proceso de Producción:** Diseñar un proceso de producción que contemple las etapas de recolección, transformación y conservación del producto. Incluir diagramas de flujo y descripciones detalladas de cada etapa del proceso.
      4. **Estrategias de Conservación:** Proponer métodos de conservación adecuados para el producto, considerando tanto técnicas tradicionales como innovadoras.



Justificar la elección de cada técnica en base a la preservación de la calidad y la seguridad alimentaria.

**5. Plan de Control de Calidad:** Desarrollar un plan de control de calidad que incluya indicadores específicos y métodos de evaluación para asegurar que el producto cumpla con los estándares establecidos.

**6. Sostenibilidad:** Incluir estrategias sostenibles en el procesamiento y conservación del producto, como el uso eficiente de recursos, reducción de desperdicios y prácticas de economía circular.

**7. Presentación del Proyecto:** Los grupos presentarán su plan integral en una presentación oral y escrita, donde explicarán los puntos clave de su proyecto, justificaciones y hallazgos.

▪ **Metodología:**

- Investigación bibliográfica y de campo sobre el producto seleccionado.
- Análisis de casos de estudio relevantes.
- Trabajo colaborativo en grupos para el diseño del plan y la preparación de la presentación.

▪ **Entregables:**

- **Informe Escrito:** Un documento que detalla cada uno de los puntos del proyecto, incluyendo referencias y anexos relevantes (gráficos, tablas, etc.).
- **Presentación Oral:** Una presentación de 15-20 minutos donde se expongan los hallazgos y el plan desarrollado.
- **Evaluación:** Se evaluará la calidad del análisis, la creatividad en el diseño, la aplicabilidad de las técnicas de conservación y el enfoque en la sostenibilidad.

▪ **Criterios de Evaluación:**

- Claridad y profundidad del análisis de mercado (20%)
- Viabilidad y originalidad del diseño del proceso de producción (30%)
- Justificación de las técnicas de conservación y el plan de control de calidad (30%)
- Presentación oral y escrita (20%)



## 10. Evaluación por competencias

### • Competencias Específicas Para Evaluar:

1. Aplicar principios de conservación y transformación en productos perecederos para mejorar su calidad y valor agregado.
  - Estrategia de Evaluación: Evaluación de proyectos prácticos donde los estudiantes demuestren el uso de técnicas adecuadas para la conservación y transformación de un producto perecedero, analizando su impacto en la calidad y valor.
2. Diseñar procesos industriales eficientes y sostenibles en el contexto de la industria alimentaria.
  - Estrategia de Evaluación: Evaluación del diseño de procesos en el proyecto de asignatura, considerando la eficiencia, sostenibilidad y viabilidad del proceso propuesto para el producto elegido.
3. Implementar metodologías para el control de calidad en el procesamiento de alimentos perecederos.
  - Estrategia de Evaluación: Exámenes teóricos y prácticos donde los estudiantes demuestren su comprensión de las metodologías de control de calidad y su aplicación en situaciones reales.
4. Evaluar las tendencias e innovaciones tecnológicas en el sector de alimentos perecederos para su aplicación en la mejora de procesos industriales.
  - Estrategia de Evaluación: Trabajos escritos y exposiciones donde los estudiantes analicen y discutan las tendencias actuales y futuras en la tecnología de alimentos, evaluando su aplicabilidad en los procesos industriales.
5. Desarrollar un enfoque crítico hacia la sostenibilidad en la industria alimentaria.
  - Estrategia de Evaluación: Proyectos y presentaciones que incluyan estrategias sostenibles en el procesamiento y conservación de productos perecederos, evaluando la creatividad y viabilidad de estas propuestas.

### • Instrumentos de Evaluación:

1. Exámenes Teóricos:
  - Evaluaciones escritas que medirán el conocimiento adquirido sobre los principios de conservación, transformación y control de calidad en productos perecederos.
  - Porcentaje de la Calificación: 40%
2. Proyectos Prácticos:
  - Desarrollo y presentación del proyecto integral de procesamiento y conservación de un producto perecedero, donde se evaluarán los aspectos técnicos, creativos y sostenibles del trabajo.
  - Porcentaje de la Calificación: 30%
3. Participación y Trabajo en Clase:
  - Evaluación continua de la participación activa de los estudiantes en discusiones, análisis de casos y presentaciones, fomentando el aprendizaje colaborativo.



- Porcentaje de la Calificación: 10%
- 4. Prácticas de Laboratorio:
  - Ejecución de técnicas de procesamiento y conservación en laboratorio, con evaluación de los resultados y análisis de calidad.
  - Porcentaje de la Calificación: 20%
- **Criterios de Evaluación:**
  1. Conocimiento Teórico: Comprensión de conceptos fundamentales relacionados con el procesamiento y conservación de productos perecederos.
  2. Aplicación Práctica: Capacidad para aplicar principios teóricos en situaciones prácticas y resolver problemas reales.
  3. Creatividad e Innovación: Originalidad y viabilidad en el diseño de procesos y propuestas de conservación.
  4. Colaboración: Habilidad para trabajar en equipo y contribuir al aprendizaje colectivo.

## 11. Fuentes de información

1. Fellows, P. (2018). Tecnología del procesamiento de alimentos: Principios y prácticas. Acribia.
2. Velázquez, G., & Ramírez, J. A. (2006). Tecnología de conservación de alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro.
3. Lahoz, R., & Jiménez, A. (2013). Fundamentos de la ciencia y tecnología de alimentos. Editorial Síntesis.
4. Barbosa-Cánovas, G. V., & Juliano, P. (2006). Alimentos mínimamente procesados. Acribia.
5. González-Aguilar, G. A., & Martínez-Téllez, M. A. (2013). Biotecnología y tecnologías emergentes en productos frescos. Editorial Trillas.
6. Hernández, L., & Aguirre, M. (2011). Control de calidad en la industria alimentaria. Limusa.
7. Chaves López, C. (2012). Innovación en la industria alimentaria. Mundi-Prensa.
8. Ceballos, A., & Rodríguez, D. (2017). Sostenibilidad en la producción de alimentos. Ediciones Universidad de Salamanca.
9. Pérez, A., & Soler, L. (2019). Logística en la cadena de suministro de alimentos perecederos. Editorial UAM.
10. Tovar, J. & Martínez, R. (2020). Metodologías de investigación en ciencia de alimentos. Ediciones de la Universidad de Cantabria.