

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA**



**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA
UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

**BALANCE DE MATERIA Y
ENERGÍA**

DES:	AGROPECUARIA
Programa(s) académico(s)	Ingeniería Agroindustrial
Tipo de MATERIA: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
Clave de la Materia:	IAG417
Semestre:	Cuarto
Área en plan de estudios (B,P,E,O):	Específica
Total de horas por semana:	6
<i>Teoría: Presencial o virtual</i>	2
<i>Laboratorio o Taller:</i>	2
<i>Prácticas</i>	0
Trabajo extra-clase:	2
Créditos totales:	6
Total de horas por semestre (x 16 semanas)	96
Fecha de actualización:	Febrero 2025
Prerrequisito (s):	Termodinámica Agroindustrial
Elaborado por:	M.C. DANIEL TRIANA ANZURES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:

Este curso proporciona las bases teóricas y prácticas para el análisis y aplicación del balance de materia y energía en procesos agroindustriales. Los estudiantes aprenderán a formular y resolver ecuaciones de balance en sistemas abiertos y cerrados, considerando principios de conservación, eficiencia energética y optimización de recursos en la producción y transformación de materias primas agroindustriales.

Se estudiarán los fundamentos de termodinámica aplicada, el flujo de materia y energía en operaciones unitarias, y su impacto en la eficiencia de los procesos agroalimentarios. Además, se abordarán herramientas de modelado y simulación para evaluar el desempeño de los sistemas productivos. A través de estudios de caso y prácticas en laboratorio, los estudiantes desarrollarán

habilidades para diseñar, evaluar y mejorar procesos agroindustriales con un enfoque en sostenibilidad y optimización de recursos.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

CG1. Excelencia y Desarrollo Humano. La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora. Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

CG3. Responsabilidad Social.- Asume con responsabilidad y liderazgo social los problemas más sensibles de las comunidades cercanas ante su propio contexto, con el propósito de contribuir a la conformación de una sociedad más justa, libre, incluyente y pacífica, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional; y a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas y con la internacionalización solidaria.

CG5. Innovación y Emprendimiento Social.- Construye de forma colaborativa con actores académicos y no académicos, proyectos innovadores de emprendimiento social considerando los avances científicos y tecnológicos para la transformación de la sociedad; mediante la habilitación de redes y comunidades de práctica que posibiliten el diálogo abierto, la pluralidad epistémica, la participación, la realimentación y, la construcción de conocimiento, con valores de solidaridad, justicia, equidad, sostenibilidad, interculturalidad, democracia y derechos humanos.

CP3. Pensamiento Lógico y Matemático. Conoce y comprende matemáticas, cálculo y estadísticas elementales en función de la construcción de las nociones lógicas que le permitan seleccionar las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible.

CE1. Gestión de Procesos Agroindustriales: Diseña, optimiza y gestiona procesos de producción agroindustrial, incluyendo la planificación de la producción, la gestión de la cadena de suministro, el control de calidad y la implementación de sistemas de gestión.

CE3. Tecnología en Producción Agropecuaria: Aplica técnicas y tecnologías de ingeniería en la producción agrícola y pecuaria, incluyendo el diseño de sistemas de producción, de riego, la selección de cultivos y variedades, la gestión de suelos y fertilización.

CE4. Maquinaria Agroindustrial: Familiaridad con el funcionamiento y mantenimiento de maquinaria agrícola, incluyendo tractores, cosechadoras, implementos agrícolas y sistemas de automatización en los procesos de producción.

Habilidades Blandas:

- Pensamiento lógico
- Resolución de problemas
- Capacidad de análisis
- Trabajo en equipo
- Organización y planificación

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos organizados por temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, recursos didácticos, secuencias didácticas.....)	EVIDENCIAS
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CG3.4 Combate a la ignorancia, la pseudociencia y todos aquellos prejuicios que obstaculizan la transformación de la sociedad.</p> <p>CG5.6 Promueve la construcción de saberes enfocados a fomentar una cultura libre de violencia, desde su profesión, con principios de solidaridad, justicia, equidad, sostenibilidad, interculturalidad, democracia, derechos humanos, entre otros.</p> <p>CP1.3 Identifica factores externos e internos que afectan la toma de</p>	<p>Objeto de estudio 1 Fundamentos del Balance de Materia y Energía</p> <p>1.1. Principios de conservación de la materia y la energía</p> <p>1.2. Sistemas abiertos y cerrados en procesos agroindustriales</p> <p>1.3. Unidades y dimensiones en cálculos de balance</p> <p>1.4. Tipos de balances: estacionarios y no estacionarios</p> <p>1.5. Aplicaciones del balance de materia y energía en la agroindustria</p>	<p>Explica los principios de conservación de la materia y la energía aplicados a los procesos agroindustriales.</p> <p>Identifica sistemas abiertos y cerrados.</p> <p>Aplica unidades y dimensiones correctas en cálculos de balance de materia y energía.</p> <p>Elabora balances de materia y energía en sistemas estacionarios y no estacionarios.</p>	<p>Clases magistrales por parte del docente sobre los conceptos clave mediante el uso de presentaciones y ejemplos.</p> <p>Resolución de problemas matemáticos y análisis de balances en diferentes sistemas.</p> <p>Prácticas de laboratorio para visualizar la aplicación de balances de materia y energía en procesos agroindustriales.</p>	<p>Informes de prácticas de laboratorio</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas numéricos</p> <p>Examen</p>

<p>decisiones estratégicas. CP2.4 Diagnostica la problemática y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.2.1 Comprende los principios fundamentales de la tecnología de alimentos</p>				
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CG5.6 Promueve la construcción de saberes enfocados a fomentar una cultura libre de violencia, desde su profesión, con principios de solidaridad, justicia, equidad, sostenibilidad, interculturalidad, democracia, derechos</p>	<p>Objeto de estudio 2: Análisis, diseño y diagnóstico</p> <p>2.1. Aplicaciones del balance de materia y energía en la agroindustria</p> <p>2.2. Extracción de líquidos-sólidos</p> <p>2.3. Mezclado, sedimentación, filtración y centrifugación</p> <p>2.4. Sistemas líquidos – sólidos</p> <p>2.5. Mezclado, sedimentación, filtración y centrifugación</p> <p>2.6. Humidificación</p> <p>2.7. Mezcla gases y operaciones</p> <p>2.8. Calor y volumen húmedo</p>	<p>Analiza procesos de extracción en sistemas líquido-sólido.</p> <p>Identifica métodos de mezclado, sedimentación, filtración y centrifugación en procesos agroindustriales.</p> <p>Comprende los principios de humidificación y su relación con el volumen, temperatura y calor.</p> <p>Aplica conocimientos sobre des humidificación y sus efectos en los procesos agroindustriales.</p>	<p>Exposición por parte del docente sobre los conceptos fundamentales de análisis y diseño de procesos agroindustriales.</p> <p>Prácticas de laboratorio de: Aplicación de técnicas de extracción, separación y secado.</p>	<p>Examen</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

<p>humanos, entre otros. CP1.3 Identifica factores externos e internos que afectan la toma de decisiones estratégicas. CP2.4 Diagnostica la problemática y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.2.8 Optimiza los procesos de producción para asegurar la máxima eficiencia y calidad.</p>	<p>2.9. Temperatura de vacío, de saturación y de bulbo húmedo 2.10. Procesos de deshumidificación 2.11. Secado 2.12. Métodos y equipo</p>	<p>Evalúa métodos y equipos de secado adecuados para distintos productos agroindustriales.</p>		
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. CG3.4 Combate a la ignorancia, la pseudociencia y todos aquellos prejuicios que obstaculizan la transformaci</p>	<p>Objeto de estudio 3: Procesos en la industria</p> <p>3.1. Tipos de sólido y selección del transportador 3.2. Reducción de tamaño 3.3. Generación y transporte de calor 3.4. Transferencia masa 3.5. Evaporación 3.6. Destilación 3.7. Absorción de gases</p>	<p>Selecciona transportadores adecuados según el tipo de sólido en procesos agroindustriales.</p> <p>Evalúa los métodos de reducción de tamaño.</p> <p>Analiza la generación y transporte de calor.</p> <p>Aplica principios de transferencia de masa.</p>	<p>Clases magistrales por el docente</p> <p>Prácticas de laboratorio sobre reducción de tamaño, transferencia de masa y evaporación.</p> <p>Resolución de problemas sobre transferencia de masa y generación de calor por parte de los estudiantes</p>	<p>Reporte de prácticas</p> <p>Análisis de casos</p> <p>Examen</p>

<p>ón de la sociedad. CP1.3 Identifica factores externos e internos que afectan la toma de decisiones estratégicas. CP2.4 Diagnostica la problemática y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.2.1 Comprende los principios fundamentales de la tecnología de alimentos</p>		<p>Explica los fundamentos y aplicaciones de evaporación, destilación y absorción de gases.</p>		
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. CP1.3 Identifica factores externos e internos que afectan la toma de decisiones estratégicas. CP2.4 Diagnostica la problemática</p>	<p>Objeto de estudio 4: Balance de Materia en Procesos Agroindustriales</p> <p>4.1. Ecuaciones generales del balance de materia sin y con reacción química</p> <p>4.2. Cálculo de flujos másicos y fracciones en mezclas y separaciones</p> <p>4.3. Procesos de evaporación, secado y concentración</p> <p>4.4. Reciclaje y purga en sistemas agroindustriales</p>	<p>Aplica ecuaciones generales de balance de materia con y sin reacción química en procesos agroindustriales.</p> <p>Calcula flujos másicos y fracciones en mezclas y separaciones agroindustriales.</p> <p>Evalúa procesos de evaporación, secado y concentración en la agroindustria.</p>	<p>Clases teóricas con resolución de ejercicios aplicados.</p> <p>Prácticas de laboratorio sobre balances de materia en procesos agroindustriales.</p>	<p>Informes de cálculo de balance</p> <p>Examen</p>

<p>y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.1.8</p> <p>Transforma productos agroindustriales mediante técnicas innovadoras y eficientes.</p>	<p>4.5. Aplicaciones del balance de materia en producción y procesamiento de alimentos</p>	<p>Analiza el impacto del reciclaje y purga en sistemas agroindustriales.</p> <p>Aplica el balance de materia en la producción y procesamiento de alimentos</p>		
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CG3.4 Combate a la ignorancia, la pseudociencia y todos aquellos prejuicios que obstaculizan la transformación de la sociedad.</p> <p>CG5.6 Promueve la construcción de saberes enfocados a fomentar una cultura libre de violencia, desde su profesión, con principios de</p>	<p>Objeto de estudio 5: Balance de Energía en Sistemas Agroindustriales</p> <p>5.1. Principios de la termodinámica aplicada</p> <p>5.2. Balance de energía en sistemas sin y con transferencia de calor</p> <p>5.3. Cálculo de eficiencia energética en procesos agroindustriales</p> <p>5.4. Energía en operaciones unitarias como pasteurización y secado</p> <p>5.5. Aplicaciones del balance de energía en la optimización de procesos</p>	<p>Explica los principios de la termodinámica aplicada en sistemas agroindustriales.</p> <p>Realiza balances de energía en sistemas con y sin transferencia de calor.</p> <p>Calcula la eficiencia energética en procesos agroindustriales.</p> <p>Evalúa la energía utilizada en operaciones unitarias como pasteurización y secado.</p> <p>Aplica el balance de energía para la optimización de procesos agroindustriales.</p>	<p>Clases teóricas sobre principios termodinámicos y su aplicación en la agroindustria por parte del docente.</p> <p>Ejercicios prácticos de cálculo de balances de energía en distintos procesos resueltos por el estudiante.</p> <p>Prácticas de laboratorio enfocadas en medición de eficiencia energética en operaciones agroindustriales.</p>	<p>Reporte de prácticas de laboratorio</p> <p>Exposición oral</p> <p>Ejercicios</p> <p>Examen</p>

<p>solidaridad, justicia, equidad, sostenibilidad, interculturalidad, democracia, derechos humanos, entre otros.</p> <p>CP1.3 Identifica factores externos e internos que afectan la toma de decisiones estratégicas.</p> <p>CP2.4 Diagnostica la problemática y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.2.1</p> <p>Comprende los principios fundamentales de la tecnología de alimentos</p>				
<p>CG1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>CP2.4 Diagnostica</p>	<p>Objeto de estudio 6: Integración y Optimización del Uso de Materia y Energía</p> <p>6.1. Modelado y simulación de balances en procesos productivos</p>	<p>Simula balances de materia y energía en procesos productivos agroindustriales.</p> <p>Diseña estrategias de ahorro y recuperación de energía en la agroindustria.</p>	<p>Clases magistrales por parte del docente</p> <p>Uso de software especializado para modelado y simulación de balances de materia y energía.</p>	<p>Reporte de prácticas de laboratorio</p> <p>Examen</p>

<p>la problemática y el potencial de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sistemas de producción bajo las condiciones de su entorno regional.</p> <p>C.E.1.2</p> <p>Implementa tecnologías y métodos de producción avanzados</p>	<p>6.2. Estrategias de ahorro y recuperación de energía en la agroindustria</p> <p>6.3. Sostenibilidad y reducción de desperdicios en sistemas agroindustriales</p> <p>6.4. Implementación de tecnologías limpias y energías renovables en la industria</p>	<p>Conoce prácticas para la sostenibilidad y reducción de desperdicios en sistemas agroindustriales.</p> <p>Identifica tecnologías limpias y energías renovables en procesos industriales.</p>	<p>Prácticas de laboratorio</p>	
--	---	--	---------------------------------	--

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Objeto de estudio 1 Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Pearson. Smith, W. L., & Van Ness, H. C. (2005). Introducción a la ingeniería química: Termodinámica, cinética y balance de materia y energía. McGraw-Hill.</p> <p>Objeto de estudio 2 McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2005). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw-Hill. Treybal, R. E. (2004). Operaciones de Transferencia de Masa. McGraw-Hill.</p> <p>Objeto de estudio 3 Seader, J. D., Henley, E. J., & Roper, D. K. (2011). Separation Process Principles. Wiley. Welty, J. R., Wicks, C. E., & Wilson, R. E. (2014). Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. Wiley.</p> <p>Objeto de estudio 4 Geankoplis, C. J. (2006). Procesos de transporte y operaciones unitarias. Pearson. Doran, P. M. (2012). Bioprocess Engineering Principles. Academic Press.</p> <p>Objeto de estudio 5</p>	<p>Objeto de estudio 1</p> <p>Informes de prácticas 50%</p> <p>Ejercicios y problemas numéricos 20%</p> <p>Examen 30%</p> <p>Objeto de estudio 2</p> <p>Examen 50%</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio 50%</p> <p>Objeto de estudio 3</p> <p>Reporte de prácticas 40%</p> <p>Problemario 30%</p> <p>Examen 30%</p> <p>Objeto de estudio 4</p> <p>Problemario 50%</p> <p>Examen 50%</p> <p>Objeto de estudio 5</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio 40%</p> <p>Ejercicios 30%</p> <p>Examen 30%</p> <p>Objeto de estudio 6</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio 50%</p> <p>Examen 50%</p>

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). Termodinámica: un enfoque de ingeniería. McGraw-Hill.

Morán, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D. D., & Bailey, M. B. (2010). Fundamentos de termodinámica técnica. Wiley.

Objeto de estudio 6

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). Termodinámica: un enfoque de ingeniería. McGraw-Hill.

Geankoplis, C. J. (2006). Procesos de transporte y operaciones unitarias. Pearson.

Cronograma del avance programático																
Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Evaluación diagnóstico	X															
OBJETO DE ESTUDIO 1.		x	x													
OBJETO DE ESTUDIO 2:				x	x											
Evaluación parcial 1						x										
OBJETO DE ESTUDIO 3:							x	x	x							
OBJETO DE ESTUDIO 4:										x	x					
Evaluación parcial 2												x				
Evaluación Final													x	x	x	x

Criterios SEAES: responsabilidad social, trabajo en equipo, cuidado del medio ambiente, seguridad alimentaria