

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

OPERACIONES UNITARIAS

Elaboró:	Dr. José Alfredo Moreno Jiménez	Facultad de Ciencias Agrícolas
	Dr. Jesús Escobar Jiménez	
	M. en A.N. Helena Pedrero Izquierdo	
Asesoría técnica:	Mtra. Mayra Karina Laureano Aviles	Dirección de Estudios Profesionales
	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2025	H. Consejo de Gobierno 12 de septiembre de 2025
Fecha de aprobación:	Facultad de Ciencias Agrícolas	

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	3
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	7
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	8
VII. Acervo bibliográfico.	11



I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje

Carga académica

<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="7"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total, de horas	Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agroindustrial

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

Ingeniería Agronómica en Floricultura



II. Presentación del programa de estudios.

El programa de estudios de la unidad de aprendizaje Operaciones Unitarias se elaboró conforme los lineamientos institucionales plasmados en el Reglamento de Estudios Profesionales vigente, de la Universidad Autónoma del Estado de México, que a la letra dice:

El programa de estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso.

Los programas de estudio son documentos normativos respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el modelo curricular y el plan de estudios de la carrera. Serán de observancia obligatoria para autoridades, alumnos, y personal académico y administrativo.

Los programas de estudio son referentes para definir las estrategias de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de las formas de evaluación y acreditación de los estudios, la elaboración de materiales didácticos y los mecanismos de organización de la enseñanza.

La unidad de aprendizaje tiene como propósitos examinar los procesos unitarios de transformación que ocurren en la agroindustria para verificar los intercambios de materia y/o energía; diseñar sistemas de transporte para los insumos y productos de manera eficiente; maximizar el tratamiento térmico, eligiendo el método más eficiente para la conservación prolongada de los alimentos y su vida de anaquel; así como, proponer sistemas de molienda y mezclado de productos granulados.

El programa de estudios plantea cuatro unidades temáticas, en las que se busca que los estudiantes adquieran los conocimientos y desarrollo de habilidades para realizar el análisis de un proceso agroindustrial, proponer los equipos más adecuados para las distintas etapas de producción y las condiciones de operación para dicho equipo.

Se busca que el estudiante adquiera una visión crítica para evaluar, corregir y mejorar dicho proceso en cualquiera de sus etapas, al aplicar los conocimientos previos de la unidad de aprendizaje de Balance de materia y energía en combinación con los nuevos conocimientos de esta unidad.

Esta unidad de aprendizaje brinda al perfil de egreso el razonamiento matemático, así como el manejo básico de la tecnología agroindustrial, presentes en distintos procesos de producción y la comprensión del proceso de transformación de insumo a producto para el control y la adecuación de éste.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
O B L I G A T O R I A S	Botánica económica 2 3 5 7	Fisiología vegetal 3 2 5 8		Entomología económica 2 3 5 7	Cultivos de cereales y leguminosas 2 3 5 7	Almacenamiento y conservación de granos 2 3 5 7	Tecnología de cereales 2 3 5 7	Tecnología de frutas y hortalizas 2 3 5 7	
	Agrometeorología 3 2 5 8	Edafología 2 3 5 7	Fertilidad y nutrición vegetal 3 2 5 8	Cultivos agroindustriales 2 3 5 7	Fitosanidad 2 3 5 7	Tecnología postcosecha 2 3 5 7			
	Modelos matemáticos I 3 1 4 7	Modelos matemáticos II 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 4 1 4 9	Diseños experimentales 3 5 8	Biotecnología agroindustrial 2 3 5 7	Producción pecuaria 2 3 5 7	Tecnología de lácteos 2 3 5 7	Tecnología de carne 2 3 5 7	
	Química 2 3 5 7	Bioquímica de los alimentos 4 1 5 9	Ciencia de los alimentos 4 0 4 8			Olericultura 2 3 5 7	Nutrición humana 3 1 4 7	Investigación agroindustrial 2 2 4 6	
	Sistemas agroindustriales 3 1 4 7		Microbiología 2 3 5 7	Microbiología industrial y alimentaria 2 3 5 7	Sistemas de calidad e inocuidad alimentaria 4 0 4 8				
	Física 3 1 4 7	Fisicoquímica y termodinámica 3 2 5 8	Balance de materia y energía 2 3 5 7	Operaciones unitarias 2 3 5 7	Ingeniería eléctrica y mecánica 2 3 5 7	Ingeniería de procesos 2 3 5 7	Impacto ambiental 2 3 5 7		
					Economía y administración agropecuaria 3 1 4 7	Negocios agroindustriales 1 4 5 6	Comercialización agroindustrial 1 3 4 5	Innovación agroindustrial 2 3 5 7	
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Integrativa profesional * 3 ** ** 8			
		Cultura de paz, igualdad de género e inclusión 0 3 3 3	Ética de la confianza como responsabilidad 0 4 4 4				Ética de la persona y la comunidad 0 4 4 4		
	O P T A T I V A S							Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5
								Optativa 3 1 3 4 5	
	HT 16 HP 14 TH 30 CR 46	HT 17 HP 15 TH 32 CR 49	HT 17 HP 11 TH 28 CR 45	HT 14 HP 15 TH 29 CR 43	HT 17 HP 15 TH 32 CR 49	HT 11 HP 19+** TH 30+** CR 49	HT 11 HP 20 TH 31 CR 42	HT 10 HP 17 TH 27 CR 37	HT --- HP ** TH ** CR 30



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9																
						<table border="1"> <tr><td>Trends in food science and technology ⁱ</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Trends in food science and technology ⁱ	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Emerging agro-industrial technologies ⁱ</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Emerging agro-industrial technologies ⁱ	1		3		4		5	
Trends in food science and technology ⁱ	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Emerging agro-industrial technologies ⁱ	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
					<table border="1"> <tr><td>Cadena de frío</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Cadena de frío	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de plantas agroindustriales</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Ingeniería de plantas agroindustriales	1		3		4		5		
Cadena de frío	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Ingeniería de plantas agroindustriales	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
					<table border="1"> <tr><td>Fruticultura</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Fruticultura	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Habilidades directivas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Habilidades directivas	1		3		4		5		
Fruticultura	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Habilidades directivas	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
							<table border="1"> <tr><td>Desarrollo y extensión rural</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Desarrollo y extensión rural	1		3		4		5									
Desarrollo y extensión rural	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
							<table border="1"> <tr><td>Evaluación sensorial</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Evaluación sensorial	1		3		4		5									
Evaluación sensorial	1																							
	3																							
	4																							
	5																							

SIMBOLOGÍA	
Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

➔ 10 líneas de seriación
Créditos mínimos 22 y máximos 49 por periodo escolar
* Actividad Académica
** Las horas de la actividad académica
ⁱ UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico	41
Obligatorio: cursar y acreditar 18 UUAA	38
	79
	120

Total del Núcleo Básico: acreditar 18 UUAA para cubrir 120 créditos

Núcleo Sustantivo	53
Obligatorio: cursar y acreditar 21 UUAA	48
	101
	154

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 21 UUAA para cubrir 154 créditos

Núcleo Integral	16
Obligatorio: cursar y acreditar 10 UUAA + 2 *	31+**
	47+**
	101

Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 3 UUAA	3
	9
	12
	15

Total del Núcleo Integral: acreditar 13 UUAA + 2* para cubrir 116 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UUAA Obligatorias	49 + 2 Actividades Académicas
UUAA Optativas	3
UUAA a Acreditar	52 + 2 Actividades Académicas
Créditos	390



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, formar profesionistas en los sistemas de producción agrícola con sólidos conocimientos, espíritu crítico y actitud de servicio, a fin de contribuir al progreso social, económico y cultural del país, y desarrollar en los alumnos los aprendizajes y competencias para:

- Generar proyectos de investigación mediante la aplicación del método científico a fin de proponer alternativas o soluciones a problemáticas en el sector agroindustrial.
- Gestionar el desarrollo del sector agroindustrial mediante la aplicación del enfoque económico administrativo en el establecimiento y modernización de nuevas organizaciones para lograr su eficiencia, productividad y competitividad.
- Implementar procesos agroindustriales de acondicionamiento, almacenamiento y transformación mediante la aplicación de los principios de la ciencia y la tecnología de alimentos para generar valor a los productos obtenidos.
- Integrar los principios de la producción agropecuaria a partir del estudio de las variables ambientales, fisiológicas, de adaptación y rendimiento con un enfoque sostenible a fin de contribuir a la seguridad alimentaria.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Explicar los fenómenos naturales a través de modelos matemáticos y experimentales para el análisis e interpretación de datos.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Integrar los balances de materia y energía de acuerdo con los fenómenos de transporte involucrados para el análisis de las operaciones unitarias en los procesos agroindustriales.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad 1. Principios de las operaciones unitarias: reducción de tamaño y mezclado y agitación

Objetivo: Aplicar las operaciones unitarias de reducción de tamaño y mezclado, mediante los balances de materia y energía correspondientes, para la transformación de los insumos donde se requiera cambio de tamaño en la elaboración de productos agroindustriales.

Contenidos:

1.1 Reducción de tamaño

- 1.1.1 Condiciones y factores de operación de la molienda
- 1.1.2 Molienda grosera
- 1.1.3 Molienda media
- 1.1.4 Molienda fina
- 1.1.5 Molienda ultrafina
- 1.1.6 Cálculo de granulometría

1.2 Mezclado y agitación

- 1.2.1 Condiciones y parámetros de agitación
- 1.2.2 Reynolds y número de potencia
- 1.2.3 Sólido - líquido
- 1.2.4 Líquido - líquido
- 1.2.5 Líquido - gas
- 1.2.6 Emulsiones



Unidad temática 2. Principios básicos del transporte del insumo y producto

Objetivo: Evaluar el transporte adecuado para el movimiento de los insumos y/o producto terminado, mediante el análisis del tipo de proceso y naturaleza de los materiales con el fin de mejorar su optimización (energía y materiales) en los procesos agroindustriales.

Temas:

- 2.1 Transporte hidráulico (Características, parámetros y usos)
 - 2.1.1 Bombas
 - 2.1.1.1 Parámetros, características, cálculo de eficiencia, potencia y usos
 - 2.1.2 Bomba de Vacío
- 2.2 Transporte neumático (Características, parámetros y usos)
 - 2.2.1. Compresores
 - 2.2.2. Sopladores
- 2.3 Transporte Mecánico (Características, parámetros y usos)
 - 2.3.1. Bandas
 - 2.3.2. Tornillo sin fin
- 2.4 Transporte por gravedad (Características, parámetros y usos)

Unidad temática 3. Principios básicos de la separación de insumos

Objetivo: Evaluar las diferentes operaciones unitarias de separación para su aplicación en procesos agroindustriales (ejemplo: bebidas, aceites, biocombustibles, etc.), mediante sus respectivos balances, a fin de justificar la selección del método más eficiente.

Temas:

- 3.1 Secado
 - 3.1.1 Secadores rústicos
 - 3.1.2 Secadores adiabático y no adiabático
 - 3.1.3 Hornos (eléctricos y de gas)
- 3.2 Extracción (Características, parámetros y usos)
- 3.3 Centrifuga (Características, parámetros y usos)
- 3.4 Filtración, cribado y sedimentación (Características, parámetros y usos)
- 3.5 Destilación (Características, parámetros y usos)



Unidad 4. Principios y conocimientos básicos de la operación de conservación

Objetivo: Analizar los diferentes procesos de conservación de alimentos, sus equipos y condiciones de operación, mediante los balances de materia y energía, a fin de lograr el mayor tiempo de vida del producto.

Contenidos:

4.1 Tratamientos térmicos (características, parámetros y usos)

- 4.1.1 Esterilización
- 4.1.2 Pasteurización
- 4.1.3 Ultra pasteurización (UHT)
- 4.1.4 Golpe térmico y/o Escaldado
- 4.1.5 Refrigeración
- 4.1.6 Congelación
- 4.1.7 Ultracongelación
- 4.1.8 Criogenia
- 4.1.9 Ahumado
- 4.1.10 Liofilización

4.2 Químicos

- 4.2.1 Agente químico
- 4.2.2 Salación
- 4.2.3 Salmueras
- 4.2.4 Néctar





VII. Acervo bibliográfico

Básico:

- Ben-Hur, V. (2020). Balance de Materia para Dummies. Estequiometría Aplicada. Editorial Grin Verlag.
- Duarte Castillo, A.; Díaz Arango, F.; Mejía Gutiérrez, L. (2023). Práctica de operaciones unitarias en ingeniería de alimentos. Editorial Sello Editorial Universidad.
- Geankoplis, C. (1998). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: CECSA.
- Himmelblau, D. (2007). Balances de Materia y Energía. USA: Prentice – Hall.
- Hougen, O.; Watson, K; Roland A. (2021). Principios de los procesos químicos. Balances de materia y energía. Editorial Reverte.
- Howell, J, R.; Buckius, O, R. (2001). Principios de Termodinámica para Ingeniería. USA: McGraw-Hill.
- Marcillas, A, G. (2010). Introducción a las Operaciones Unitarias de Separación. España. Publicaciones Universidad de Alicante.
- McCabe, W, L.; Smith, J, C.; Harriott, P. (2010). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. USA: McGraw-Hill.
- R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot (2020). Fenómenos de Transporte. Editorial Reverte.

Complementario:

- Antonio Valiente, B, A. (2000). Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. México: Limusa.
- Gutiérrez, J. (2020). Introducción a la ingeniería química: balances macroscópicos. Editorial: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Schmidt, A. X.; List h. L. (2005). Material and Energy Balances. USA: Prentice – Hall.

