

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2026-2027

Identificación y características de la asignatura					
Código	EIA: 501248 CUSA: 502131				
Denominación (español)	Operaciones Básicas en la Industria Agroalimentaria				
Denominación (inglés)	Unit Operations in Food Industry				
Titulaciones	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS				
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias Centro Universitarios Santa Ana (CUSA)				
Módulo	Tecnología de los Alimentos				
Materia	Tecnología de Alimentos				
Carácter	obligatorio	ECTS	6	Semestre	Tercero (3º) EIA
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web	
EIA: María Luisa Timón Andrada CUSA: Por determinar	D 708 Edificio Valle del Jerte CUSA	mltimon@unex.es			
Área de conocimiento	Tecnología de los Alimentos				
Departamento	Producción Animal y Ciencia de los Alimentos				
Profesor coordinador (si hay más de uno)	María Luisa Timón Andrada (EIA, Intercentro) Por determinar (CUSA)				
Competencias					
PARA CYTA					
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.					
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.					
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.					

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG3 - En el ámbito del desarrollo e innovación de procesos y productos capacidad para diseñar y elaborar nuevos procesos y productos para satisfacer las necesidades del mercado en los diferentes aspectos implicados; evaluar el grado de aceptabilidad de estos productos en el mercado; establecer sus costes de producción; evaluar los riesgos medioambientales de los nuevos procesos productivos
CG4 - En el ámbito del procesado de alimentos ser capaces de identificar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado, lo que abarca un conocimiento en profundidad de las materias primas, las interacciones entre componentes, los diferentes procesos tecnológicos (tanto productivos como de envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los productos), así como de las transformaciones que puedan sufrir los productos durante dichos procesos; gestionar el procesado desde un punto de vista medioambiental; establecer herramientas de control de los procesos.
CG8 - En el ámbito de la asesoría legal, científica y técnica ser capaces de estudiar e interpretar los informes y expedientes administrativos en relación a un producto, para poder responder razonadamente la cuestión que se plantee; conocer la legislación vigente; defender ante la administración las necesidades de modificación de una normativa relativa a cualquier producto.
CT1: Dominio de las TIC
CECTA2 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de los fundamentos básicos y los procesos tecnológicos adecuados para la producción, envasado y conservación de alimentos.
CECTA3 - Evaluar el impacto del procesado sobre las propiedades de los alimentos.
CECTA4 - Determinar la idoneidad de los avances tecnológicos para la innovación de alimentos y procesos de la industria alimentaria.
CECTA5 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar las instalaciones de las industrias agroalimentarias, sus equipos y maquinarias auxiliares de la industria agroalimentaria.
CECTA6 - Capacidad para conocer, comprender y controlar los procesos en la industria agroalimentaria. Modelización y optimización de procesos alimentarios.
PARA IAA:
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG6: Capacidad para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias, con conocimiento de las nuevas tecnologías, los procesos de calidad, trazabilidad y certificación y las técnicas de marketing y comercialización de productos alimentarios.
CG7: Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas, que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.
CG8: Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
CG9: Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.
CG11: Capacidad para desarrollar actividades en el ámbito de su especialidad, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.
CG12: Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.
CT1: Dominio de las TIC
CETE1: Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Ingeniería y tecnología de los alimentos. Ingeniería y operaciones básicas de alimentos. Tecnología de alimentos. Procesos en las industrias agroalimentarias. Modelización y optimización. Gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria. Análisis de alimentos. Trazabilidad.
Contenidos
Descripción general del contenido:
Fundamentos teóricos de las operaciones básicas. Aplicación de las ecuaciones que definen las operaciones básicas. Mecanismos de transferencia de materia, energía y cantidad de movimiento. Transmisión de calor en el procesado de alimentos. Desplazamiento de fluidos alimentarios. Producción de vapor. Cálculos en instalaciones de evaporación. Tecnología de los procesos de transformación de la materia prima: emulsificación, mezclado, filtración, centrifugación, separación con membranas, prensado, destilación. ODS y operaciones básicas

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE CONTEMPLADOS					
 ☐	 ☐	 ☐	 ☐	 ☐	 ☒
 ☒	 ☐	 ☒	 ☐	 ☐	 ☒
 ☒	 ☐	 ☐	 ☐	 ☐	 ☐

Temario
PROGRAMA TEÓRICO BLOQUE 1. Introducción a las Operaciones Básicas TEMA 1. Principios Generales Principios fundamentales que rigen las Operaciones Básicas: Transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de energía y transferencia de materia.- Balances de Materia y Energía: Planteamiento y métodos de resolución.- Concepto de sistema. Procesos continuos y discontinuos. Diagrama de flujo. Procesos agroindustriales y ODS6, ODS7, ODS9, ODS12, ODS13 BLOQUE 2.- Transferencia de Cantidad de Movimiento. Operaciones Básicas controladas por la transferencia de la cantidad de movimiento. TEMA 2. Fluidos: Principios generales. Introducción.- Estática de fluidos: Concepto de presión y Medidores de presión.- Dinámica de fluidos: Teorema de continuidad y Principio de conservación de la energía. Comportamiento reológico de los fluidos: Ley de Newton, tipos de fluidos y medidores de viscosidad. TEMA 3. Flujo de fluidos. Introducción.- Transporte de fluidos: Tipos de flujo (laminar y turbulento).- Resistencia al flujo en conducciones cilíndricas.- Medidores de flujo. TEMA 4. Centrifugación. Centrifugation (en inglés) Introducción.- Movimiento de partículas sólidas bajo la acción de un campo centrífugo.- Separación de líquidos inmiscibles.- Tipos de centrifugas.- Aplicaciones de la centrifugación en la industria Alimentaria. Centrifugación y ODS Introduction.- Solid movement under centrifugal forces. Immiscible liquid separation. Types of centrifuges. Applications. Centrifugation and SDG TEMA 5. Filtración. Introducción.- Teoría de la filtración: Filtración a presión constante, filtración a caudal constante y tortas compresibles.- Práctica de la filtración: Medios filtrantes y coadyuvantes de filtración.- Equipos de filtración.- Aplicaciones de la filtración en la Industria Alimentaria. Filtración y ODS TEMA 6. Prensado Principios y aplicaciones del prensado. Equipos y rendimiento de la operación. TEMA 7. Agitación, mezcla y emulsificación. Introducción.- Tipos de mezclas.- Agitación: Conceptos generales, potencia necesaria para la agitación, criterios de semejanza y tipos de agitadores.- Mezcla: Conceptos generales, mezclado de sustancias viscosas, mezclado de sólidos y tipos de mezcladoras.- Emulsificación: Conceptos generales, tensión interfacial, estabilidad de las emulsiones y aparatos.- Aplicaciones en la Industria Alimentaria. Bloque 3.- Transmisión de calor. Operaciones Básicas controladas por la transmisión de calor. TEMA 8. Transmisión de calor Introducción.- Transmisión de calor por conducción: Ecuación de Fourier, conducción en estado estacionario y resistencias térmicas en serie.- Transmisión de calor por convección: Tipos de convección, módulos adimensionales.- Transmisión de calor por radiación: Ley de Kirchhoff, Ley de Stephan-Boltzmann. TEMA 9. Intercambiadores de calor. Introducción.- Diferencia media de temperaturas.- Determinación de los coeficientes medios de película.- Cálculo del área de intercambio.- Tipos de intercambiadores. TEMA 10. Evaporación. Introducción.- Mecanismo de la transmisión de calor en los evaporadores: Coeficientes de transmisión de calor y factores que influyen sobre el coeficiente de transmisión de calor.- Factores que influyen sobre el punto de ebullición de la disolución.- Características de la disolución a evaporar.- Cálculo de evaporadores: evaporadores de efecto simple y evaporadores de múltiples

efectos.- Sistemas de ahorro de energía en los procesos de evaporación (ODS 9).- Tipos de evaporadores.- Aplicaciones de la evaporación en la Industria Alimentaria.

Bloque 4.- Transferencia de materia. Operaciones Básicas controladas por la transferencia de materia.

TEMA 11. Transferencia de materia.

Introducción.- Transferencia de materia por difusión: Ley de Fick, Difusividad.- Transferencia de materia entre fases: Teoría de la doble película y teoría de penetración de Higbie.- Coeficientes de transferencia de materia.

TEMA 12. Destilación y rectificación.

Introducción.- Equilibrio líquido-vapor.- Destilación cerrada o de equilibrio.- Destilación abierta o diferencial.- Rectificación: Cálculo del número de platos necesarios por el método de McCabe-Thiele, Equipos para la rectificación (Columnas de platos y de relleno).- Aplicaciones en la Industria Alimentaria.

TEMA 13. Extracción sólido líquido.

Introducción.- Transferencia de materia en la extracción sólido líquido: Velocidad de extracción y factores que influyen sobre la velocidad de extracción.- Cálculo de las operaciones de extracción.- Equipos para la extracción.- Aplicaciones de la extracción sólido líquido en la Industria Alimentaria.

TEMA 14. Clarificación de gases.

Introducción.- Principios que rigen la clarificación de gases.- Equipos para la clarificación de gases.

Clarificación de gases y ODS

TEMA 15. Separaciones por membranas: Ultrafiltración y Osmosis Inversa.

Introducción.- Transferencia de materia en los procesos de separación por membranas: Fuerzas impulsoras y mecanismos de transporte.- Tipos de membranas.- Equipos para los procesos de separación por membranas.- Aplicaciones en la Industria Alimentaria. Separación por membranas y ODS

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1: Preparación de disoluciones

Contenidos de la práctica: Preparación de disoluciones líquido-líquido y sólido-líquido.

Material e instrumental a utilizar: Balanza, agitador magnético, material de vidrio.

PRÁCTICA 2: Centrifugación y desnatado. Centrifugation and Skimming (en inglés)

Contenidos de la práctica: Fundamentos de la centrifugación para la separación líquido-líquido y sólido-líquido y desnatado de leche.

Material e instrumental a utilizar: Centrífuga de tubos y centrífuga de platos y discos.

PRÁCTICA 3: Filtración

Contenidos de la práctica: Fundamentos de la filtración y separación de sólidos contenidos en un líquido mediante filtración.

Material e instrumental a utilizar: Filtros de placa y marco.

PRÁCTICA 4: Elaboración de una emulsión cárnica. Meat emulsion production (en inglés)

Contenidos de la práctica: Fundamentos de la emulsificación y elaboración de paté.

Material e instrumental a utilizar: Balanza, cortadora amasadora, baño con camisa calefactora

PRÁCTICA 5: Transmisión de calor por conducción y convección en estado no estacionario

Contenidos de la práctica: Fundamentos de la Transmisión de calor por conducción y convección en estado no estacionario. Escaldado de vegetales

Material e instrumental a utilizar: baño con camisa calefactora y sondas de temperatura acopladas a ordenador con software

PRÁCTICA 6: Destilación

Contenidos de la práctica: Separación por vaporización de mezclas líquido-líquido. Obtención de destilados alcohólicos.

Material e instrumental a utilizar: destilador rotavapor.

ACTIVIDADES DE SEMINARIO

Preparación y presentación de diagrama de flujo de proceso alimentario. Flow Chart (español o inglés)

Contenidos de la actividad: elaboración de un diagrama de flujo de un proceso alimentario y presentación oral
Resolución de problemas de balances de materia y energía, transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de energía y transferencia de materia. Problem resolution
 (español o inglés)

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	13	4		3				6
2	11,5	3,5				1		7
3	9,5	2				1,5		6
4	14	2		3			2	7
5	13,5	2		3			2	6,5
6	8,5	2					1,5	5
7	12	2		3				7
8	12	4		2				6
9	9	4						5
10	12	3					2	7
11	5	2						3
12	6	1		3				2
13	3	1						2
14	6	1		3				2
15	6	2						4
Evaluación	9	2						7
TOTAL ECTS	150	37,5		20		2,5	7,5	82,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

Se utiliza el método expositivo y cognitivo que se desarrollan utilizando las siguientes actividades:

1. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos
2. Desarrollo de problemas
3. Prácticas de laboratorio, plantas piloto y campo
4. Casos prácticos
6. Desarrollo y presentación de trabajos
7. Uso del aula virtual
9. Estudio de la materia
10. Búsqueda y manejo de bibliografía científica
11. Evaluación de actividades

Resultados de aprendizaje*

- RA92. Comprender y conocer los fundamentos de las operaciones unitarias de la industria alimentaria y ser capaz de seleccionar las alternativas posibles para un fin concreto.
- RA93. Ser capaz de analizar la influencia de las variables de operación sobre el rendimiento y la eficacia del proceso y su posible efecto sobre los alimentos.
- RA94. Comprender la necesidad de trabajar con criterios ingenieriles para el control y la optimización de los procesos y la sostenibilidad del medio ambiente.
- RA95. Conocer los diferentes mecanismos de los que dispone la tecnología alimentaria para la preparación de las materias primas para su posterior transformación en alimentos elaborados.
- RA96. Conocer los fundamentos básicos y las diferentes tecnologías para la transformación de los alimentos a lo largo de toda la cadena productiva.
- RA97. Aplicar los conocimientos anteriores para adaptar los procesos tecnológicos más adecuados en la transformación de cada tipo de materia prima en alimentos elaborados.
- RA102. Aplicar de forma más concreta los conocimientos adquiridos a los sectores alimentarios con mayor peso en la Comunidad de Extremadura.
- RA109. Desarrollar la habilidad en el manejo experimental en el laboratorio, la capacidad de generar protocolos que permitan verificar hipótesis en sistemas alimentarios e interpretar los resultados obtenidos.
- RA114. Desarrollar criterios para la lectura, búsqueda, selección y transmisión de información de utilidad para el estudio y profundización de los conocimientos adquiridos en la materia.
- RA115. Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias para la resolución de problemas dentro de la materia.
- RA116. Reunir e interpretar datos relevantes para la resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
- RA117. Emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de la materia y otros de índole social, científica o ética.
- RA118. Desarrollar actividades en el ámbito de su especialidad, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.
- RA119. Trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales.
- RA120. Utilizar correctamente las TIC para la búsqueda de información, su procesamiento y la elaboración de informes y redacción de proyectos.

Sistemas de evaluación*

Sistema de evaluación continua

1. **Evaluación final de los conocimientos (60%):** Grado de adquisición de los conocimientos de la asignatura durante el curso mediante la realización de un examen final escrito (45%) y un examen de problemas (15%). El examen final constará de preguntas tipo test y cortas relacionadas con el temario impartido. Es necesario aprobar ambos exámenes (nota mínima de 5 sobre 10) para aprobar la asignatura.
2. **Evaluación continua (30%):** Grado de consecución de habilidades prácticas y capacidad de integración con los conocimientos teóricos. Aprovechamiento y participación en clases prácticas mediante preguntas directas a los grupos de alumnos y discusión de los resultados (20%). Presentación de un diagrama de flujo en relación con los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos (10%, actividad no recuperable).
3. **Asistencia con aprovechamiento de actividades presenciales (10%, actividad no recuperable):**

Asistencia, aprovechamiento y participación en clases teóricas, prácticas y tutorías ECTS

Sistema alternativo de evaluación con prueba final de carácter global*

Examen final escrito que tendrá dos partes: la **primera parte (85%)** constará de preguntas tipo test y cortas relacionadas con el temario impartido. La **segunda parte (15%)** consistirá en la resolución de problemas trabajados durante el curso. Ambas partes deben estar aprobadas

**Según la RESOLUCIÓN de 26 de octubre de 2020, publicada en el D.O.E nº 212, 3 de noviembre de 2020, el alumno puede solicitar la Modalidad de evaluación global mediante solicitud que entregará al profesor coordinador de la asignatura a través del Campus Virtual de la misma. Plazo primer semestre: durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura.*

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Brennan, Butters, Cowell y Lilly. "Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos". 3ª ed., Ed. Acribia 1998.
 Earle, R.L. "Ingeniería de los alimentos". Ed. Acribia. 1988.
 Fellows, P. "Tecnología del procesado de los alimentos" Ed. Acribia, 2007.
 McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P. "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". McGraw-Hill. 1991.
 Hermida Bun, J.R. "Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios" Ed. Mundi-Prensa, 2.000.

BIBLIOGRAFÍA DE AMPLIACIÓN

Aguado, J. (Editor) "Ingeniería de la Industria alimentaria" Ed. Síntesis.
 Vol I: Conceptos básicos. 1.999.
 Vol II: Operaciones de procesado de alimentos. 2.002
 Vol. III: Operaciones de conservación de alimentos. 2.002
 Calleja Pardo, G. (Editor) "Introducción a la ingeniería Química" Ed. Síntesis, 1.999.
 Coulson, J.M. y Richardson, J.F. "Ingeniería Química" Ed. Reverté.
 Vol I: Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia. 1981.
 Vol. II: Operaciones Básicas. 1988.
 Vol. IV: Solución a los problemas del vol I. 1980.
 Vol V: Solución a los problemas del vol. II. 1982.
 Geankoplis, C.J. "Procesos de transporte y Operaciones Unitarias". Ed. Continental (Méjico) 1998.
 HELDMAN, D.R. y LUND, D.B. (2007). Handbook of food engineering. Ed. Dekker. Nueva York.
 LEVENSPIEL, O. (2004). Flujo de Fluidos. Intercambio de Calor. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
 MAFART, P. (1993 y 1994). Ingeniería industrial alimentaria. Vol 1. Procesos físicos de conservación. Vol 2. Técnicas de separación. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
 Singh RP y Heldman DR: Introducción a la ingeniería de los alimentos. Acribia S.A. (2009)
 Welty, J.R. "Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa" 2ª ed., Ed. Limusa Wiley 2.000.

LIBROS DE PROBLEMAS:

HENLEY, E.J. y ROSEN, E.M. (2002). Cálculo de balances de materia y energía. Ed. Reverté, S.A. Barcelona

Hougen, O.A.; Watson, K.M. y Ragatz, R.A. "Principios de los procesos químicos. I. Balances de materia y energía". Ed. Reverté 1982.

Himmelblau, D.M. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1997

Valiente Barderas, A. "Problemas de balance de materia y energía en la Industria Alimentaria". Ed. Limusa 1999.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Todo tipo de apoyos en la docencia presencial y no presencial en diferentes soportes: copias en papel de la información suministrada, utilización de la pizarra, materiales audiovisuales e informáticos (transparencias, diapositivas, cañón de video, presentaciones por ordenador, fotos, videos, etc.)
- Laboratorios y plantas pilotos convenientemente equipados
- Recursos virtuales

Aula Virtual de la Universidad de Extremadura: AVUEX

Red Inalámbrica de la UEx (RINUEX)

PÁGINAS WEB RECOMENDADAS

<http://www.agroinformacion.com/>

<http://www.niroinc.com/>

<http://www.fiab.es/>

<http://makbor.com.tr/en/index.asp>

<https://www.foodindustry.es>

<https://www.denismancarella.com>

<https://www.dordal.com/>

<https://www.calero-group.com/procesos-en-la-industria-alimentaria/>

<https://www.virtualpro.co/revista/algunas-operaciones-unitarias-aplicadas-a-la-industria-de-alimentos>

<https://industrialimentariafp.com/>

<https://sefood.es/blog/>

<https://www.industriaalimentaria.org/blog>

<https://www.bsigroup.com/es-ES/blog/blog-sector-alimentario/>

<http://industrias-alimentarias.blogspot.com/>

<https://revistaalimentaria.es/>

<https://www.foodbusinessnews.net/>

<https://www.foodengineeringmag.com/>

<https://www.foodnavigator.com/>

<https://www.tecnoalimen.com/>