

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA



**Curso académico 2021-2022**

Identificación y características de la asignatura			
Código	<b>EIA:</b> 501248 <b>CUSA:</b> 502131	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Operaciones Básicas en la Industria Agroalimentaria		
Denominación (inglés)	Unit Operations in Food Industry		
Titulaciones	INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias (EIA) Centro Universitario Santa Ana (CUSA)		
Semestre	Primero (5º)	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnología de los Alimentos		
Materia	Tecnología de Alimentos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>EIA:</b> <b>María Luisa Timón Andrada</b>	D 708 Edificio Valle del Jerte	mltimon@unex.es	
<b>María Rosario Ramírez Bernabé</b>	D113 Edificio Alfonso XIII	rramirez@unex.es	
<b>Juan Florencio Tejeda Sereno</b>	D 702 Edificio Valle del Jerte	jftejeda@unex.es	
<b>CUSA:</b> <b>Jacinto Guerra Pizarro</b>	CUSA	jguerra@unex.es	
Área de conocimiento	Tecnología de los Alimentos		
Departamento	Producción Animal y Ciencia de los Alimentos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>María Luisa Timón Andrada</b>		
Competencias*			
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			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>	

<p>campo de estudio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CG8: Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.</p> <p>CG9: Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.</p> <p>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.</p> <p>CG12: Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.</p> <p>CT1: Dominio de las TIC</p>
<p>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.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Contenidos</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Breve descripción del contenido*</b></p>
<p>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.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Temario de la asignatura</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA TEÓRICO</b></p> <p><b>BLOQUE 1. Introducción a las Operaciones Básicas</b></p> <p>TEMA 1. <b>Principios Generales</b></p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

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  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CT2, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**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.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**TEMA 3. Flujo de fluidos.**

Introducción.- Transporte de fluidos: Tipos de flujo (laminar y turbulento).- Resistencia al flujo en conducciones cilíndricas.- Medidores de flujo.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**TEMA 4. Centrifugación.**

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.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**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.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**TEMA 6. Prensado**

Principios y aplicaciones del prensado. Equipos y rendimiento de la operación.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116



**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.  
Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1  
Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**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

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>

de Stephan-Boltzmann.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**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.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**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.- Tipos de evaporadores.- Aplicaciones de la evaporación en la Industria Alimentaria.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**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.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG7, CG8, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA115, RA116

**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.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**TEMA 13. Lixiviación.**

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

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**TEMA 14. Clarificación de gases.**

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

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CT2, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**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.

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CG6, CG7, CG8, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA115, RA116

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

**PRÁCTICA 1: Preparación de disoluciones**

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

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

Tipo y lugar: Laboratorio (L-75)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA109, RA115, RA119

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

### **PRÁCTICA 2: Centrifugación y desnatado**

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

Tipo y lugar: Laboratorio (L-73 y planta piloto de lácteos)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG6, CG7, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA109, RA115, RA116, RA117, RA118, RA119

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.

Tipo y lugar: Laboratorio (planta piloto de vegetales)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG6, CG7, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA109, RA115, RA116, RA117, RA118, RA119

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

### **PRÁCTICA 4: Elaboración de una emulsión cárnica**

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

Tipo y lugar: Laboratorio (planta piloto de cárnicos)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG6, CG7, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA109, RA115, RA116, RA117, RA118, RA119

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

Tipo y lugar: Laboratorio (planta piloto de vegetales)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG6, CG7, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA109, RA115, RA116, RA117, RA118, RA119

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.

Tipo y lugar: Laboratorio (L-71)

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG6, CG7, CG8, CG12, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, RA109, RA115, RA116, RA117, RA118, RA119

Material e instrumental a utilizar: destilador rotavapor.



## **ACTIVIDADES DE SEMINARIO**

### **Preparación y presentación de diagrama de flujo de proceso alimentario**

Contenidos de la actividad: elaboración de un diagrama de flujo de un proceso alimentario y presentación oral

Tipo y lugar: Aula

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG11, CG12, CT1,

UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			 Escuela de Ingenierías Agrarias
	CÓDIGO: P/CL009_D002			

CT2, CETE1  
 Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA96, RA97, RA102, , RA114, RA115, RA117, RA118, RA119, RA120

**Resolución de problemas de balances de materia y energía, transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de energía y transferencia de materia.**

Tipo y lugar: Aula

Competencias que desarrolla: CB1, CB2, CB5, CG7, CG8, CETE1

Resultados aprendizaje: RA92, RA93, RA94, RA95, RA115

**Actividades formativas\***

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	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
<b>Evaluación</b>	9	2						7
<b>TOTAL ECTS</b>	150	37,5		20		2,5	7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)



SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

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

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

**Metodologías docentes\***

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 seminarios
7. Uso del aula virtual

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

- 9. Estudio de la materia
- 10. Búsqueda y manejo de bibliografía científica
- 11. Realización de exámenes

### 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.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	 Escuela de Ingenierías Agrarias
	<b>CÓDIGO:</b> P/CL009_D002	

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%).

3. **Asistencia con aprovechamiento de actividades presenciales (10%):**

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.

*\*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, 1.993.  
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. 1979.  
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) 1982.



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>	

HELDMAN, D.R. y LUND, D.B. (1992). Handbook of food engineering. Ed. Dekker. Nueva York.

LEVENSPIEL, O. (1996). 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. (1997)

Welty, J.R. "Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa" 2ª ed., Ed. Limusa Wiley 2.000.

#### LIBROS DE PROBLEMAS:

Coulson, J.M. y Richardson, J.F. vol IV y V.

HENLEY, E.J. y ROSEN, E.M. (1993). 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 1964.

Himmelblau, D.M. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química". Ed. CECSA (Méjico) 1986.

Himmeblau, D.M. "Basic principles and calculations in chemical engineering" Prentice Hall Int. 1996.

Ocon, J. y Tojo, G. "Problemas de Ingeniería Química" Ed. Aguilar 1963-1968. 1.997.

Valiente Barderas, A. "Problemas de balance de materia y energía en la Industria Alimentaria". Ed. Limusa 1986.

### 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.aice.es/noticias.asp>

<http://www.ezma.com/castellano/>

[http://histolii.ugr.es/euroe/e\\_index.html](http://histolii.ugr.es/euroe/e_index.html)

<http://www.pescalia.com/maquinarias/maquinaria1.htm>



[http://www.dornow.de/Web02/englisch/index\\_de.html](http://www.dornow.de/Web02/englisch/index_de.html)

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

[http://www.winkelhorst.com/4/index\\_main.html](http://www.winkelhorst.com/4/index_main.html)

<http://www.machineryandequipment.com/index.asp>

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

<p>UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA</p>	<p><b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>		 <p>Escuela de Ingenierías Agrarias</p>
		<p><b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b></p>	