



GUÍA DOCENTE  
**FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE  
ALIMENTOS**

Coordinación: IBARZ RIBAS, ALBERTO

Año académico 2021-22

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS			
<b>Código</b>	102581			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	3	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria	3	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Número de créditos</b>	0.4	1.4	4.2
	<b>Número de grupos</b>	4	3	2
<b>Coordinación</b>	IBARZ RIBAS, ALBERTO			
<b>Departamento/s</b>	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Català Castellano			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	3	
GARZA GARZA, SALVADOR	salvador.garza@udl.cat	3	
IBARZ RIBAS, ALBERTO	albert.ibarz@udl.cat	8,2	

## Información complementaria de la asignatura

### Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Qualsevol indústria agroalimentària en que es desenvolupi un determinat procés d'elaboració consta d'un conjunt d'etapes, cada una d'aquestes etapes rep el nom d'operació unitària o bàsica. En l'estudi sistemàtic de les diverses operacions bàsiques, és necessari realitzar un plantejament del model matemàtic mitjançant l'aplicació de balanços. Això comporta l'obtenció d'un sistema d'equacions, que en estat no estacionari inclou equacions diferencials. En la resolució del model matemàtic plantejat és necessari que es posseeixi els coneixements matemàtics suficients per resoldre aquests tipus d'equacions. A més, són necessaris coneixements adequats de química, física i enginyeria en general.

### **Recomanacions**

Seria convenient que el alumnes tinguin superades les assignatures de matemàtiques i termodinàmiques.



## **GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA**

Los horarios y actividades programadas, así como la metodología y el procedimiento de evaluación pueden verse modificados puntualmente por motivos extraordinarios.

### **Asignatura/materia en el conjunto del plan de estudios**

La asignatura "Fundamentos de ingeniería de alimentos", conjuntamente con la "Ingeniería de Procesos Alimentarios I" e "Ingeniería de Procesos Alimentarios II", aporta conocimientos sobre los distintos balances y las operaciones básicas que se realizan en los procesos de elaboración de la industria alimentaria.

En los procesos industriales es imprescindible conocer las materias y las energías involucradas en los mismos y sobre todo cuales son las cantidades de estas propiedades que se transfieren en cada operación del proceso, datos que son fundamentales para el control y el correcto diseño de los equipos del proceso.

El estudio de las operaciones que forman un proceso industrial se realiza mediante los fenómenos de transporte, reconociendo la propiedad o propiedades que se transfieren en cada etapa: materia, energía y cantidad de movimiento. Este estudio comprende la cantidad y clase de propiedad que se transporta mediante la aplicación de balances, así como la velocidad a la que se transfiere la propiedad, teniendo en cuenta el modo en que se realiza el proceso (estacionario o no estacionario) y el tipo de transporte (molecular o turbulento).

### **Requisitos para cursar la asignatura**

Prerrequisitos: Ninguno

Correquisitos: Ninguno

### **Recomendaciones**

Se recomienda que los alumnos que cursen esta asignatura tengan superadas las asignaturas de Matemáticas y de Física.

## Objetivos académicos de la asignatura

### **Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments**

El estudiante que supere la asignatura tiene que:

1. Conocer las diferentes operaciones básicas de la industria alimentaria, y saber plantear y resolver el modelo matemático de estas operaciones.
2. Saber resolver problemas de impulsión de fluidos alimentarios por conducciones.
3. Conocer los cimientos de la transmisión de calor y saberlos aplicar al cálculo de tratamientos térmicos, evaporación y canje de calor, en general
4. Conocer el cálculo y diseño de los diferentes tipos de secado de productos alimentarios
5. Concebir, calcular, diseñar, hacer construir y hacer funcionar las diferentes operaciones básicas de la industria alimentaria.

### **GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA**

El estudiante que supera la asignatura ha de

1. Demostrar conocimientos teóricos y aplicados sobre los fenómenos de transporte de propiedad y las principales operaciones básicas de la industria agroalimentaria.
2. Plantear y resolver problemas de balances macroscópicos de propiedad.
3. Describir las operaciones básicas de la industria agroalimentaria, así como plantear y resolver los modelos matemáticos de estas operaciones.
4. Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionado y diseño de equipos y procesos en la industria agroalimentaria.

## Competencias

### **Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments**

#### **Competencias generales**

- CG1. Analizar situaciones concretas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de actuación en la búsqueda de soluciones.
- CG2. Interpretar estudios, informes, datos y analizarlos numéricamente.
- CG3. Seleccionar y manejar las fuentes de información escritas e informatizadas disponibles relacionadas con la actividad profesional.
- CG4. Trabajar solo y en equipo multidisciplinar.
- CG5. Entender y expresarse con la terminología adecuada.
- CG6. Discutir y argumentar en fóruns diversos.

CG10. Tener un espíritu crítico e innovador.

## Competencias básicas

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos a partir de la base de la educación secundaria general 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.

## Competencias específicas

CE1. Seleccionar y aplicar los fundamentos físicos y matemáticos necesarios para el desarrollo de otras disciplinas y de las actividades propias de la profesión.

CE4. Seleccionar y aplicar los conceptos básicos del método estadístico, siendo capaz de analizar estadísticamente los resultados de estudios e interpretarlos críticamente.

CE5. Aplicar los procesos básicos de un laboratorio y utilizar equipos, manejar reactivos, cumplir condiciones de seguridad y elaborar informes.

CE6. Plantear y resolver problemas aplicando correctamente los conceptos adquiridos a situaciones concretas.

CE21. Discutir el fundamento y aplicar las operaciones básicas a los procesos de fabricación de alimentos.

CE22. Reconocer los equipos de procesado de alimentos y saber utilizarlos.

CE33. Estimar las capacidades de equipos para las líneas de producción y las necesidades de sistemas auxiliares.

## Competencias transversales

CT1. Presentar correctamente información de forma oral y escrita

CT3. Utilizar las herramientas informáticas y de la comunicación existentes como soporte para el desarrollo de su actividad profesional

## GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA

### Competencias básicas

CB1. Poseer y comprender conocimientos en el área de la ingeniería y operaciones básicas de las industrias alimentarias.

CB2. Aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la resolución de problemas.

CB3. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión técnica.

CB4. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con autonomía.

### Competencias generales

CG1. Capacidad para la preparación previa y concepción de proyectos de la industria agroalimentaria.

CG2. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

CG3. Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.

### Competencias específicas

Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de:

CEIAA1. Ingeniería y operaciones básicas de alimentos.

CEIAA2. Ingeniería de las industrias agroalimentarias.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tema 1.- Introducción a las Operaciones Básicas. Conceptos fundamentales. Proceso o procedimiento. Diagramas de flujo. Régimen estacionario y no estacionario. Las Operaciones Básicas. Clasificación. Planteamiento matemático de los problemas.

Tema 2.- Balances macroscópicos. Introducción. Balance de materia. Balance de energía.

Tema 3.- Transporte de alimentos fluidos por conducciones. Introducción. Regímenes de circulación. Módulo de Reynolds. Balance de energía mecánica. Ecuación de Bernoulli. Pérdidas de energía mecánica. Factores de fricción. Impulsión de fluidos mediante conducciones.

Tema 4.- Mecanismos de la transmisión de calor. 1.- Mecanismos de la transmisión de calor. Ecuaciones fundamentales en la conducción de calor. Transmisión de calor por convección. Transmisión de calor por radiación.

Tema 5.- Transmisión de calor por conducción. Ecuación fundamental. Conducción de calor en régimen estacionario. Conducción de calor en estado no estacionario.

Tema 6.- Congelación. Introducción. Temperatura de congelación. Tiempo de congelación. Diseño de sistemas de congelación.

Tema 7.- Intercambiadores de calor. Introducción. Intercambiadores de calor de tubos concéntricos. Intercambiadores de calor de carcasa y tubos. Intercambiadores de calor de placas. Intercambiadores de calor de superficie rascada. Depósitos agitados encamisats y con serpentines.

Tema 8.- Tratamiento térmico. Introducción. Destrucción térmica de microorganismos. Tratamiento de productos envasados. Tratamiento aséptico de productos.

Tema 9.- Evaporación. Introducción. Características de un evaporador. Transmisión de calor a los evaporadores. Evaporador de simple efecto. Métodos de aprovechamiento del vapor después: Recompresión de vapor y efecto múltiple. Evaporadores de múltiple efecto.

Tema 10.- Deshidratación. Introducción. Interacción aire-agua. Mezcla de dos corrientes de aire. Balances de materia y calor en secadores ideales. Mecanismos de deshidratación. Secadores por aire caliente.

## Actividades prácticas

1.- Calentamiento en estado no estacionario. Cálculo de propiedades térmicas

2.- Transmisión de calor en un tanque agitado. Determinación de coeficientes de transmisión de calor en un depósito agitado.





## GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA

Las actividades programadas, así como los contenidos pueden verse modificados puntualmente por motivos extraordinarios.

### Temario (50 h)

#### 1.- Introducción a las operaciones básicas.

Proceso o procedimiento. Ingeniería de los procesos agroalimentarios. Diagramas de flujo. Operaciones unitarias o básicas. Operaciones continuas y discontinuas. Régimen estacionario y transitorio. Fundamentos científicos de la ingeniería.

#### 2.- Introducción a los fenómenos de transporte.

Introducción histórica. Fenómenos de transporte. Definición. Regímenes de circulación. Experimento de Reynolds. Mecanismos de los fenómenos de transporte: transporte de cantidad de movimiento, de energía y de materia. Leyes de velocidad. Fenómenos acoplados.

#### 3.- Clasificación de las operaciones básicas.

Operaciones básicas físicas de transferencia de materia. Operaciones básicas físicas de transmisión de calor. Operaciones básicas físicas de transferencia simultánea de calor y materia. Operaciones básicas físicas de transporte de cantidad de movimiento. La operación básica química. La reacción química. Modelo matemático de una operación básica. Modelo. Nivel de descripción.

#### 4.- Balances macroscópicos de materia sin reacción química.

Ecuación del balance de materia. Balance de materia aplicado a un componente. Aplicación de los balances de materia.

#### 5.- Balances macroscópicos de materia con reacción química.

Balances de materia en sistemas con reacción química. Sistemas con recirculación y purga.

#### 6.- Balances macroscópicos de energía.

Ecuación del balance de energía total. Balance entálpico. Balance de energía mecánica.

### Actividades prácticas (10 h)

#### Prácticas de laboratorio

- 1.- Balance macroscópico de materia en régimen no estacionario y sin reacción. Dilución de una solución concentrada.
- 2.- Balance macroscópico de energía en régimen no estacionario. Calentamiento de un tanque agitado.

Es **OBLIGATORIO** que los estudiantes lleven los siguientes equipos de protección individual (EPI) en el transcurso de las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio blanca UdL unisex
- Gafas de protección
- Guantes de protección química / biológica

## Ejes metodológicos de la asignatura

### Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación		Tiempo total/ECTS
		Objetivos	Horas	Treballu alumnu	Horas	Horas	Horas	
<b>Lección magistral</b>	Clase magistral (Aula. Grup grande)	Explicación de los principales conceptos	20	Estudio: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	2		42/1.68
<b>Problemas y casos</b>	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	30	Aprender a resolver problemas y casos	45	6		81/3.64
<b>Seminario</b>	Clase participativa (Grup mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación		Resolver problemas y casos. Discutir				
<b>Laboratorio</b>	Práctica de Laboratorio (Grup mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	5	Estudiar y realizar Examen	5	1		11/0.44
<b>Aula informática</b>	Práctica de aula informática (Grup mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar i Realitzar memòria				
<b>Prácticas de campo</b>	Práctica de campo (Grup mediano)	Execución de la práctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria				
<b>Visitas</b>	Visita a explotaciones o industrias	Realización de la visita		Estudiar i Realitzar memòria				
<b>Actividades dirigidas</b>	Trabajo del alumno (individual o grupo)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)	5	Realizar un trabajo bibliográfico, práctico, etc.	10	1		16/0.64

Otros							
<b>Total</b>			<b>60</b>		<b>80</b>	<b>10</b>	<b>150/6</b>

## GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA

La metodología puede verse modificada puntualmente por motivos extraordinarios.

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumnado		Actividad no presencial alumnado		Evaluación	Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumnado	Horas	Horas	Horas/ECTS
<b>Lección magistral</b>	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	<b>19</b>	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>45 / 1.8</b>
<b>Problemas y casos</b>	Clase participativa (Aula. Grupo grande )	Resolución de problemas y casos	<b>25</b>	Aprender a resolver problemas y casos	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>80 / 3.2</b>
<b>Laboratorio</b>	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	<b>10</b>	Estudiar y realizar memoria	<b>15</b>		<b>25 / 1</b>
<b>Aula de informática</b>	Práctica de aula de informática (Grupo mediano )	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar y realizar memoria			
<b>Actividades dirigidas</b>	Trabajo del alumno (individual o en grupo)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)		Realizar un trabajo bibliográfico, práctico, etc.			
<b>TOTALES</b>			<b>54</b>		<b>90</b>	<b>6</b>	<b>150 / 6</b>

### Observaciones

Se han considerado 25 horas de actividad total por crédito ECTS.

## Sistema de evaluación

### Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
<b>Lección magistral</b>	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura	6	<b>10</b>
<b>Problemes i casos</b>	Entregas o pruebas escritas sobre problemas y casos	2	<b>35+35</b>
<b>Laboratori</b>	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales	1	<b>10</b>
<b>Seminari</b>	pruebas escritas u orales		
<b>Aula informàtica</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Pràctiques de camp</b>	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales		
<b>Visites</b>	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales		
<b>Activitats dirigides</b>	Entrega del trabajo	1	<b>10</b>
<b>altres</b>			
<b>Total</b>			<b>100</b>

### **Observaciones (Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments)**

Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio y la entrega del informe en formato papel.

A efectos de la calificación final, para superar la asignatura la nota media final de la asignatura deberá ser igual o superior a 5 puntos.

Para promediar el alumno deberá haber obtenido una nota igual o superior a 4 puntos en todas y cada una de las diferentes actividades evaluadas.

Si en alguna de las actividades evaluadas la nota es inferior a 4, la nota màxima de la asignatura serà de 4,5 punts.

## GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA

El procedimiento de evaluación puede verse modificado puntualmente por motivos extraordinarios.

Tipo de actividad	Actividad de evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
<b>Examen escrito</b>	Pruebas escritas: Teoría y resolución de problemas	<b>2</b>	<b>90 (45+45)</b>
<b>Problemas y casos</b>	Entrega o pruebas escritas sobre problemas y casos.		
<b>Prácticas de laboratorio</b>	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales.	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

### **Observaciones (Grau en Enginyeria Agraria i Alimentaria)**

Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio, y la entrega del informe.

A efectos de la calificación final, para superar la asignatura la nota media final de la asignatura deberá ser igual o superior a 5 puntos.

Para promediar el alumno deberá haber obtenido una nota igual o superior a 4 puntos en todas y cada una de las diferentes actividades evaluadas.

Si una nota de una actividad evaluable es inferior a 4 puntos, la nota máxima de l'assignatura serà 4,0.

## Bibliografía y recursos de información

### Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

#### **Bibliografía básica**

CHARM, S.E. (1978). *The Fundamentals of Food Engineering*. Ed. AVI. Westport, CO HELDMAN, D.R. y LUND, D.B. (1992). *Handbook of Food Engineering*. Ed. Marcel Dekker. New York

IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*. Mundiprensa, Madrid

IBARZ, A., BARBOSA-CÁNOVAS, G.V., S. GARZA y V. GIMENO (2000). *Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria*. Ed. Acibia, Zaragoza.

SINGH, R.P. y HELDMAN, D.R. (1984). *Introduction to Food Engineering*. Academic Press, San Diego. Versión en castellano de Ed. Acibia, Zaragoza

#### **Bibliografía complementaria**

COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. (1984). *Curso de Química Técnica*. Ed. Reverté. Barcelona

GEANKOPLIS, C.J. (1983). *Transport Processes and Unit Operations*, Allyn and Bacon, Boston. Versión en castellano Ed. C.E.C.S.A., México (1992)

LEVENSPIEL, O. (1993). *Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor*. Ed. Reverté. Barcelona.

McCABE, W.L., SMITH, J.C y HARRIOT, P. (1991). *Unit Operation of Chemical Engineering*. McGraw-Hill, New York. Versión en castellano por Ed. McGraw-Hill, Nueva York.

OCÓN, J. y TOJO, G. (1968). *Problemas de Ingeniería Química*. Ed. Aguilar. Madrid.

### GRADO DE INGENIERÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA

#### **Bibliografía básica**

AUCEJO, A.; BENAIGES, M.D.; BERNA, A.; SANCHOTELLO, M. y SOLÀ, C. 1999. *Introducció a l'Enginyeria química*. Biblioteca Universitaria Pòrtico. Barcelona.

COSTA NOVELLA, E.; SOTELO, J.L.; CALLEJA, G.; OVEJERO, G.; DE LUCAS, A.; AGUADO, J. y UGUINA, M. A. 1983. "Ingeniería Química". Volumen I.- Conceptos generales. Ed. Alhambra, Universidad. Madrid.

COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. 1993. *Curso de química técnica. Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la Ingeniería Química*. Editorial Reverté. Barcelona.

IBARZ, A.; BARBOSA, G.; GARZA, S. y GIMENO, V. 2000. *Métodos experimentales en la ingeniería alimentaria*. Ed. Acibia. Zaragoza.

SINGH, R.P. y HELDMAN, D.R. (2014). *Introduction to Food Engineering. Fifth Edition*. Academic Press, San Diego.

#### **Bibliografía complementaria**

COSTA, J.; ESPLUGAS, S.; GIMÉNEZ, J.; MANS, C. y TEJERO, J. 1994. *Problemas d'introducció a l'enginyeria química*. Publicacions Universitat de Barcelona. Barcelona.

IBARZ, A. y BARBOSA, G. 1999. *Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos*. Ed. Technomic Publishing Company. Lancaster, Pennsylvania.

PEIRÓ, J.J. 1997. *Balances de materia. Problemas resueltos y comentados. Vol. II*. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

TARRAZÓ, J. y BENEDITO, J.J. 1996. *Problemas de operaciones básicas en la ingeniería de alimentos*. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.