



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA
DE ALIMENTOS**

Coordinación: IBARZ RIBAS, ALBERTO

Año académico 2019-20

Información general de la asignatura

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

Horario de tutoría/lugar

Albert Ibarz Ribas (coordinador)

Centre: ETSEA

Departament: Tecnologia Aliments

Despatx: 2.2.15 Horari consulta: A determinar

Telèfon: 97370255

Alfonso Garvín Arnés

Centre: ETSEA

Departament: Tecnologia Aliments

Despatx: 2.1.09.1 Horari consulta: A determinar

Telèfon: 973702907

Salvador Garza Garza (coordinador)

Centro: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRARIA (ETSEA)

Departamento: Tecnología de Alimentos

Despacho: 2.16 Horario consulta: A concretar

Teléfono: 973702594

Vicente Gimeno Ano

Centro: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRÀRIA (ETSEA)

Departamento: Tecnología de Alimentos

Despacho: 2.16 Horario consulta: A concretar

Teléfono: 2921

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	2,2	
GARZA GARZA, SALVADOR	salvador.garza@udl.cat	3	
GIMENO AÑO, VICENTE	vicente.gimeno@udl.cat	3	
IBARZ RIBAS, ALBERTO	albert.ibarz@udl.cat	6	

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.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

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 fundamentos 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.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

El estudiante que supera la asignatura ha de

8. Demostrar conocimientos teóricos y aplicados sobre los fenómenos de transporte de propiedad y las principales operaciones básicas de la industria agroalimentaria.
9. Plantear y resolver problemas de balances macroscópicos y microscópicos de propiedad.
10. Describir las operaciones básicas de la industria agroalimentaria, así como plantear y resolver los modelos matemáticos de estas operaciones.
11. 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

Se garantizarán, como mínimo, las siguientes competencias básicas:

CG1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos 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 esta área.

CG2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una manera profesional y tengan las competencias que acostumbra a demostrarse mediante la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CG3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Además, el graduado tiene que ser capaz de:

CG6: Analizar situaciones concretas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de actuación en la investigación de soluciones.

CG7: Interpretar estudios, informes, datos y analizarlas numéricamente.

CG8: Seleccionar y hacer ir las fuentes de información escritas e informatizadas disponibles relacionadas con la actividad profesional.

CG9: Utilizar las herramientas informáticas y de la comunicación existentes como apoyo por el desarrollo de su actividad profesional (competencia estratégica UdL)

CG10: Trabajar sol y en equipo multidisciplinar.

CG11: Entender y expresarse en la terminología adecuada.

CG12: Presentar correctamente información de forma oral y escrita (competencia estratégica UdL)

CG18: Tener un espíritu crítico e innovador.

Competencias específicas

El graduado en Ciencia y Tecnología de Alimentos desprendido de finalizar la asignatura tendrá que ser capaz de:

Ciencias básicas

CE1: Conocer y saber aplicar los cimientos físicos y matemáticos necesarios por el desarrollo otras disciplinas y de las actividades propias de la profesión.

CE2: Conocer y saber aplicar los cimientos químicos necesarios por el desarrollo otras disciplinas y de las actividades propias de la profesión.

CE5: Conocer los procesos básicos de un laboratorio y saber utilizar equipos, hacer ir reactivos, cumplir

condiciones de seguridad y elaborar informes.

CE6: Saber plantear y resolver problemas aplicando correctamente los conceptos adquiridos a situaciones concretas.

Tecnología de los alimentos

CE21: Conocer el cimiento y saber aplicar las operaciones básicas a los procesos de fabricación de alimentos.

CE23: Esquematizar, en base a diagramas de flujo, los procesos de elaboración y conservación de alimentos.

CE32: Dimensionar líneas de producción.

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

Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria

Competencias generales

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.

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.

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 medio conducciones.

Tema 4.- Cimientos 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 en Ingeniería Agraria y Alimentaria

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.- Instrumentos físico-matemáticos. Sistemas de magnitudes y unidades.

Sistemas de unidades. Múltiplos y submúltiplos. Conversión de unidades. Factor de conversión.

3.- 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.

4.- 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.

5.- 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.

6.- Balances macroscópicos de materia con reacción química.

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

7.- Balances macroscópicos de energía.

Ecuación del balance de energía. 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	Treabajo alumno	Horas	Horas	Horas
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grup grande)	Explicación de los principales conceptos	20	Estudio: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	2	42/1.68
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	30	Aprender a resolver problemas y casos	45	6	81/3.64

Seminario	Clase participativa (Grupo mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación		Resolver problemas y casos. Discutir			
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	5	Estudiar y realizar Examen	5	1	11/0.44
Aula informática	Práctica de aula informática (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir....		Estudiar i Realitzar memòria			
Prácticas de campo	Práctica de campo (Grupo mediano)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria			
Visitas	Visita a explotaciones o industrias	Realización de la visita		Estudiar i Realitzar memòria			
Actividades dirigidas	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							
Total			60		80	10	150/6

Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumnado		Actividad no presencial alumnado		Evaluación	Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumnado	Horas	Horas	Horas/ECTS
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	25	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	25	1	51h/2 ECTS
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	22	Aprender a resolver problemas y casos	45	4	74h/3 ECTS
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	10	Estudiar y realizar memoria	15		25h/1.0ECTS

Aula de informática	Práctica de aula de informática (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar y realizar memoria			
Actividades dirigidas	Trabajo del alumno (individual o grupo)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)		Realizar un trabajo bibliográfico, práctico, etc.			
Totales			60		85	5	150horas/6ECTS

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

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 en Ingeniería Agraria y Alimentaria

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

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 3 puntos en todas y cada una de las diferentes actividades evaluadas.

Si una nota de una actividad evaluable es inferior a 3 puntos, la nota final de la asignatura será la menor de todas ellas

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. Acribia, Zaragoza.

SINGH, R.P. y HELDMAN, D.R. (1984). *Introduction to Food Engineering*. Academic Press, San Diego. Versión en castellano de Ed. Acribia, 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. Mc Graw-Hill, Nueva York.

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

Grado en 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. Acribia. 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. *Problemes 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.