



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**FONAMENTS D'ENGINYERIA
D'ALIMENTS**

Coordinació: IBARZ RIBAS, ALBERTO

Any acadèmic 2017-18

Informació general de l'assignatura

Denominació	FONAMENTS D'ENGINYERIA D'ALIMENTS			
Codi	102581			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits ECTS	6			
Grups	2GG,3GM,4GP			
Crèdits teòrics	0			
Crèdits pràctics	0			
Coordinació	IBARZ RIBAS, ALBERTO			
Departament/s	TECNOLOGIA D'ALIMENTS			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Castellà Català			

Horari de tutoria/lloc

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

Centro: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRÀRIA (ETSEA)

Departamento: Tecnología de Alimentos

Despacho: 2.16 Horario consulta: A concretar

Teléfono: 2594

Vicente Gimeno Añó (Coordinador grupo EAA)

Centro: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRÀRIA (ETSEA)

Departamento: Tecnología de Alimentos

Despacho: 2.16 Horario consulta: A concretar

Teléfono: 2921

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GARVIN ARNES, ALFONSO	garvin@tecal.udl.cat	2,2	
GARZA GARZA, SALVADOR	garza@tecal.udl.cat	3	
GIMENO AÑO, VICENTE	gimeno@tecal.udl.cat	3	
IBARZ RIBAS, ALBERTO	aibarz@tecal.udl.cat	6	

Informació complementària de l'assignatura

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.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Conèixer les diferents operacions unitàries de la indústria alimentària, i saber plantejar y resoldre el model matemàtic d'aquestes operacions.
2. Saber resoldre problemes d'impulsió de fluids alimentaris per conduccions.
3. Conèixer els fonaments de la transmissió de calor i saber-los aplicar al càlcul d'evaporació i bescanvi de calor, en general
4. Conèixer el càlcul i disseny dels diferents tipus d'assecamment de productes alimentaris
5. Concebre, calcular, dissenyar, fer construir i fer funcionar les diferents operacions unitàries de la indústria alimentària.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

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.

Competències

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Competències generals

Es garantiran, com a mínim, les següents competències bàsiques:

CG1: Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements de la base de la educació secundària general a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquesta àrea.

CG2: Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que acostumen a demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins del seu àrea d'estudi.

CG3: Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

CG4: Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CG5: Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

A més, el graduat ha de ser capaç de:

CG6: Analitzar situacions concretes, definir problemes, prendre decisions i implementar plans d'actuació en la recerca de solucions.

CG7: Interpretar estudis, informes, dades i analitzar-les numèricament.

CG8: Seleccionar i fer anar les fonts d'informació escrites i informatitzades disponibles relacionades amb l'activitat professional.

CG9: Utilitzar les eines informàtiques i de la comunicació existents com a suport pel desenvolupament de la seva activitat professional (competència estratègica UdL)

CG10: Treballar sol i en equip multidisciplinar.

CG11: Entendre i expressar-se en la terminologia adient.

CG12: Presentar correctament informació de forma oral i escrita (competència estratègica UdL)

CG18: Tenir un esperit crític i innovador.

Competències específiques

El graduat en Ciència i Tecnologia d'Aliments després de finalitzar l'assignatura haurà de ser capaç de:

Ciències bàsiques

CE1: Conèixer i saber aplicar els fonaments físics i matemàtics necessaris pel desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.

CE2: Conèixer i saber aplicar els fonaments químics necessaris pel desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.

CE5: Conèixer els processos bàsics d'un laboratori i saber utilitzar equips, fer anar reactius, complir condicions de seguretat i elaborar informes.

CE6: Saber plantejar i resoldre problemes aplicant correctament els conceptes adquirits a situacions concretes.

Tecnologia dels aliments

CE21: Conèixer el fonament i saber aplicar les operacions bàsiques als processos de fabricació d'aliments.

CE23: Esquematitzar, en base a diagrames de flux, els processos d'elaboració i conservació d'aliments.

CE32: Dimensionar línies de producció.

CE33: Estimar les capacitats d'equips per a les línies de producció i les necessitats de sistemes auxiliars.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

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.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tema 1.- Introducció a les Operacions Bàsiques. Conceptes fonamentals. Procés o procediment. Diagrames de flux. Règim estacionari i no estacionari. Les Operacions Bàsiques. Classificació. Plantejament matemàtic dels problemes.

Tema 2.- Balanços macroscòpics. Introducció. Balanç de matèria. Balanç d'energia.

Tema 3.- Transport d'aliments fluids per conduccions. Introducció. Règims de circulació. Mòdul de

Reynolds. Balanç d'energia mecànica. Equació de Bernoulli. Pèrdues d'energia mecànica. Factors de fricció. Impulsió de fluids per conduccions.

Tema 4.- Fonaments de la transmissió de calor. Mecanismes de la transmissió de calor. Equacions fonamentals en la conducció de calor. Transmissió de calor per convecció. Transmissió de calor per radiació.

Tema 5.- Transmissió de calor per conducció. Equació fonamental. Conducció de calor en règim estacionari. Conducció de calor en estat no estacionari.

Tema 6.- Congelació. Introducció. Temperatura de congelació. Temps de congelació. Disseny de sistemes de congelació.

Tema 7.- Bescanviadors de calor. Introducció. Bescanviadors de calor de tubs concèntrics. Bescanviadors de calor de carcassa y tubs. Bescanviadors de calor de plaques. Bescanviadors de calor de superfície rascada. Dipòsits agitats encamisats i amb serpentins.

Tema 8.- Evaporació. Introducció. Característiques d'un evaporador. Transmissió de calor als evaporadors. Evaporador de simple efecte. Mètodes d'aprofitament del vapor després: Recompressió de vapor i efecte múltiple. Evaporadors de múltiple efecte.

Tema 9.- Deshidratació. Introducció. Interacció aire-aigua. Mescla de dues corrents d'aire. Balanços de matèria i calor en assecadors ideals. Mecanismes de deshidratació. Assecadors per aire calent.

Activitats pràctiques

- 1.- Balanç macroscòpic de matèria.
- 2.- Balanç macroscòpic d'energia.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

Temario (50 h)

1.- Introducció 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.- Introducció 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 macroscòpics de materia con reacci3n qu3mica.

Balances de materia en sistemas con reacci3n qu3mica. Sistemas con recirculaci3n y purga.

7.- Balances macroscòpics de energ3a.

Ecuaci3n del balance de energ3a. Balance ent3lpico. Balance de energ3a mec3nica.

Actividades pr3cticas (10 h)

Pr3cticas de laboratorio

1.- Balance macrosc3pico de materia en r3gimen no estacionario y sin reacci3n. Diluci3n de una soluci3n concentrada.

2.- Balance macrosc3pico de energ3a en r3gimen no estacionario. Calentamiento de un tanque agitado.

Eixos metodol3gics de l'assignatura

Grau en Ci3ncia i Tecnologia d'Aliments

Tipus d'activitat	Descripci3	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluaci3	Temps total/ECTS
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
Lli3o magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicaci3 dels principals conceptes	20	Estudi: Con3ixer, comprendre i sintetitzar coneixements	20	2	42/1.68
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resoluci3 de problemes i casos	30	Aprendre a resoldre problemes i casos	50	6	81/3.64
Seminari	Classe participativa (Grup mitj3)	Realitzaci3 d'activitats de discussi3 o aplicaci3		Resoldre problemes i casos. Discutir			
Laboratori	Pr3ctica de Laboratori (Grup mitj3)	Execuci3 de la pr3ctica: comprendre fen3mens, mesurar...	5	Estudiar i realitzar Examen	10	2	11/0.44
Aula d'inform3tica	Pr3ctica d'aula d'inform3tica (Grup mitj3)	Execuci3 de la pr3ctica: comprendre fen3mens, mesurar...		Estudiar i Realitzar mem3ria			
Pr3ctiques de camp	Pr3ctica de camp (Grup mitj3)	Execuci3 de la pr3ctica: comprendre fen3mens, mesurar...		Estudiar i Realitzar mem3ria			
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realitzaci3 de la visita		Estudiar i Realitzar mem3ria			

Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			16/0.64
Altres							
Totals			60		80	10	150/6

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

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
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...	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			
Prácticas de campo	Práctica de campo (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar y Realizar memoria			
Visitas	Visita a explotaciones o industrias	Realización de la visita		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 d'avaluació

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Lliçó magistral	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	6	10
Problemes i casos	Lliuraments o proves escrites sobre problemes i casos	3	40+40
Laboratori	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	10
Seminari	Proves escrites o orals		
Aula informàtica	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Pràctiques de camp	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
Visites	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Activitats dirigides	Lliurament del treball		
altres			
Total			100

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Lliçó magistral	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	2	90 (45+45)
Problemes i casos	Lliuraments o proves escrites sobre problemes i casos		
Laboratori	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	10
Seminari	Proves escrites o orals		
Aula informàtica	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Pràctiques de camp	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
Visites	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
Activitats dirigides	Lliurament del treball		
altres			
Total			100

Observaciones

Es obligatoria la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio.

A efectos de la calificación final, para superar la asignatura, el alumno deberá haber obtenido una nota igual o superior a 4 puntos en todas y cada una de las diferentes actividades evaluadas y la nota media final resultante de la asignatura deberá ser igual o superior a 5 puntos.

Bibliografia i recursos d'informació

Grau en Ciència i Tecnologia d'Aliments

Bibliografia bàsica

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. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2014). *Introduction to Food Process Engineering*. CRC Press, Boca Ratón

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

Bibliografia complementària

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.

Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària

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.

Bibliografia complementaria

COSTA, J.; ESPLUGLAS, 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.