

1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: ***Processos i Instal·lacions en la indústria agroalimentària (ETA)***

Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Ob

Nombre de crèdits Pla 2001: 12	Nombre de crèdits ECTS: 9.5
Titulació: ETIAA	Departament: Tecnologia d'Aliments
Quadrimestre: 5é i 6é	Idioma: Català i/o Castellà
Pàgina web:	Dossier electrònic (Sí/No): Sí
Professor coordinador: Angel Sobrino López	e-mail: asobrino@tecal.udl.es
Altres professors: Pere Bailon Díaz	e-mail: pbailon@tecal.udl.es

2. INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

Aquesta assignatura s'impartirà dins de la Titulació d'Enginyeria Tècnica Agrícola a l'especialitat d'Indústries Agràries i Alimentàries.

L'assignatura tindrà caràcter anual, impartint-se en el tercer curs i, en aquest, durant els quadrimestres cinquè i sisè, el que permetrà aplicar coneixements d'assignatures cursades els anys anteriors.

Dins de l'assignatura hi haurà dos blocs ben diferenciats. El primer bloc correspon a la part de Processos a la indústria agroalimentària, a la que s'hi dedicaran 6 crèdits, i, el segon, correspon a les instal·lacions auxiliars a la indústria agroalimentària, amb un total de 3,5 crèdits.

Així doncs, a Processos i Instal·lacions a la Indústria Agroalimentària s'analitzaran i s'exposaran les pautes per analitzar un procés d'un producte alimentari i es realitzarà un recorregut pel conjunt d'operacions més importants d'una indústria. Cadascuna d'aquestes operacions es tractarà des del punt de vista del seu principi teòric, els factors que hi intervenen, els diferents tipus de maquinària, les seves possibles aplicacions pràctiques, el seu efecte sobre el producte i, si s'escau, la possibilitat de consultar catàlegs per tal d'aproximar la descripció teòrica a l'aplicació pràctica.

3. OBJECTIUS

L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Reconèixer els diferents processos utilitzats normalment en la indústria agroalimentària i el seu fonament científic i tecnològic.
2. Analitzar i comprendre l'ordre lògic d'operacions del procés industrial d'un producte.
3. Conèixer la maquinària pròpia d'un procés agroalimentari, així com els seus avantatges i inconvenients respecte a d'altres alternatives.

4. Conèixer els efectes físics, químics i microbiològics dels diferents processos sobre el producte final.
5. Fer càlculs senzills sobre el disseny de diferents operacions agroindustrials.
6. Conèixer les diferents tecnologies de producció de fred, especialment la producció de fred per compressió mecànica.
7. Conèixer, dissenyar i calcular els elements que formen una instal·lació de calefacció.
8. Conèixer, dissenyar i calcular els diferents sistemes de maneig de materials sòlids i líquids.
9. Conèixer els principals sistemes de control i mesura utilitzats en la indústria agroalimentària.

4. TEMARI TEÒRIC I PRÀCTIC

Bloc 1. Processos a la indústria agroalimentària.

1.Introducció.

- 1.1.La indústria alimentària: objectius, tendències, característiques
- 1.2.Processos alimentaris: definicions, anàlisi de processos, diagrames d'operacions, operacions unitàries, sistemes auxiliars, matèries primeres i productes.
- 1.3.Aptitud de les matèries primeres: matèries primeres vegetals i animals.

2.Processat a temperatura ambient.

- 2.1.Preparació de matèries primeres: neteja i rentat, classificació i pelat.
- 2.2.Reducció de mida: líquids i sòlids
- 2.3.Barreja: líquid-líquid, sòlid-líquid, sòlids.
- 2.4.Separacions mecàniques i físiques a temperatura ambient: filtració, concentració per membranes, premsat, centrifugació i extracció sòlid-líquid.
- 2.5.Fermentacions i obtenció d'enzims.

3.Processat a baixes temperatures.

- 3.1.Efecte de les baixes temperatures als microorganismes.
- 3.2.Refrigeració.
- 3.3.Congelació: principis, congelació per aire, congelació per immersió, temps de congelació, qualitat dels productes congelats.
- 3.4.Liofilització.
- 3.5.Concentració per congelació.
- 3.6.Productes reestructurats.

4.Processat amb l'aplicació de calor.

- 4.1.Factors alterants dels productes alimentaris.
- 4.2.Fonaments dels tractaments tèrmics de pasteurització i esterilització: cinètica i lleis de la destrucció tèrmica de microorganismes i enzims, corbes de penetració de calor i letalitat.
- 4.3.Pasteurització.
- 4.4.Esterilització: esterilització en discontinu i en continu.
- 4.5.Extrusionat.
- 4.6.Processos amb vapor d'aigua: evaporació i escaldat.

4.8.Processos amb aire calent: deshidratació i psicrometria de l'aire, oli calent, microones i calentament òhmic.

5.Operacions post-processat.

5.1.Envasat: tipus i materials, envasat asèptic, envasat en atmosfera modificada.

6.Altres operacions.

6.1.Noves tecnologies: mètodes combinats, altes pressions, pulsos elèctrics, bacteriocines i irradiació.

BLOC 2. Sistemes Auxiliars a la indústria agroalimentària.

1.Introducció als sistemes auxiliars.

2.Fonaments de la producció de fred.

2.1.Sistemes frigorífics. Introducció; Procediments de producció de fred (mètodes químics, físics i efectes especials).

2.2.Compressió mecànica: definicions, cicles de compressió, diagrames entròpic i entàlpic, cicle teòric saturat simple, variacions teòriques del cicle i cicles reals.

2.3.Fluids refrigerants: introducció, nomenclatura, classificació i característiques.

2.4.Equips frigorífics: compressors, condensadors, evaporadors i vàlvules d'expansió.

2.5.Dimensionament de cambres frigorífiques i càlcul de càrregues tèrmiques.

3.Sistemes de Generació de Calor.

3.1.Teoria de la combustió.

3.2.Combustibles: classificació i característiques.

3.3.Elements d'un sistema de generació i distribució de vapor: calderes (parts d'una caldera, classificació i característiques; cremadors, aigua d'alimentació i sistema de distribució).

4.Sistemes de maneig de materials sòlids.

4.1.Introducció.

4.2.Tobogans, transportadors de rodets, de bandes, de travesses, de catúfols, de cadenes, de bis sens fi, Skip, vibrant, magnètics, pneumàtics i altres.

5.Sistemes de maneig de líquids. Bombes, turbines, canonades, etc.

6.Sistemes de Control i Mesura.

6.1.Introducció.

6.2.Instrumentació i mesura de paràmetres

6.3.Medició de pressió, cabal, temperatura i nivell.

7.Sistemes de neteja, protecció contra incendis i altres.

BLOC 3. Temari Pràctic

1.Treball de curs.

2.Problemes d'aula.

3.Pràctiques en aula d'informàtica.

4.Pràctiques en planta pilot.

5.Visita a indústries del sector agroalimentari.

5. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

Bibliografia sobre processos:

- Brennan J.G., Butters J. R., Cowell N. D. y Lilly A. E. V. 1980. Las operaciones de la ingeniería de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Cenzano I., Madrid A. y Vicente J. M. 1993. Nuevo manual de industrias alimentarias. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Fellows P. 1993. Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Hermida J. R. 2000. Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Ibarz A. y Barbosa Cánovas G. V. 1999. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Technomic Publishing CO., INC. Lancaster, Pennsylvania, EE.UU.
- Lewis M.J. 1993. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Mittal G. 1992. Food Biotechnology: techniques and applications. Ed. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Pennsylvania, E.E.U.U.
- Wilbur A. y Gould Ph. D. 1996. Unit operations for the food industries. CTI Publications, Inc., Maryland, EE.UU.

Bibliografia sobre sistemes auxiliars:

- Bartholomai A. 1991. Fábricas de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Brennan J.G., Butters J.R., Cowell N.D., Lilly A.E.V. 1998. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Casp A. i Abril J. 1998. Procesos de conservación de alimentos. AMV ed. Y Mundi-Prensa. Madrid.
- Cenzano I., Madrid A. i Vicente J. M. 1993. Nuevo manual de industrial alimentarias. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Earle R. L. 1988. Ingeniería de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Fellows P. 2000. Food processing technology: principles and practices (2nd ed). Woodhead Pub. Ltd. Cambridge, Uk.
- López A. 1990. Diseño de industria agroalimentarias. AMV ed. Madrid.
- Paine F., Paine H. 1995. Manual de envasado de los alimentos. AMV ed. Madrid.
- Perry R.H.; Chilton C.H. 1992. Manual del ingeniero químico. McGRAW-Hill.

Bibliografia recomanada per a les pràctiques:

- González Fandos E., Sanz Cervera S. A., Olarte Martínez C. y Gutiérrez Viguera A. R. 1999.
- Prácticas de tecnología de los alimentos. Universidad de La Rioja, España.
- Ibarz A., Barbosa G., Garza S. y Gimeno V. 2000. Métodos experimentales en la ingeniería alimentaria. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Sharma S.K., Mulvaney S. J. y Rizvi S.S.H. 2000. Food process engineering: Theory and laboratory experiments. John Wiley&Sons, Inc. EE.UU.

6. METODOLOGIA

El desenvolupament de l'assignatura es durà a terme mitjançant classes magistrals en els temes de teoria, classes pràctiques de problemes i, finalment, amb pràctiques de laboratori i visita a una indústria, tot tractant el bloc de processos per una banda i el bloc de sistemes auxiliars o instal·lacions per l'altra.

Les classes magistrals es duran a terme amb el suport de diapositives i esquemes que es podran obtenir en suport informàtic. A les pràctiques d'aula es proposaran problemes pràctics que seran posteriorment resolts a classe.

El conjunt de coneixements adquirits s'aplicaran en la resolució d'un cas pràctic o treball de curs. Per aquesta tasca cada alumne haurà d'estudiar un procés agroalimentari d'un producte real sota els diferents punts de vista que es tracten a l'assignatura, les operacions pròpies d'un procés i els càlculs necessaris per al disseny d'una instal·lació.

Finalment, el caràcter pràctic de l'assignatura s'afiançarà al laboratori estudiant una operació agroalimentària i a través d'una visita a una indústria, en la que s'observarà un procés industrial real, així com les instal·lacions que li són pròpies.

7. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

Per a l'avaluació de l'aprenentatge l'alumne tindrà la possibilitat de realitzar un examen a cada una de les convocatòries oficials, per la qual cosa tindrà que comunicar-ho a principi del curs al professor, o adherir-se a l'avaluació continua. En ambdós casos es valorarà en un 65% el bloc de processos i en un 35% el bloc d'instal·lacions.

Al bloc de Processos es realitzaran un màxim de tres exàmens parcials que sumaran un 90% de la nota del bloc i dels que serà imprescindible treure una nota igual o superior a 4. En segona convocatòria l'alumne tindrà la possibilitat d'examinar-se de l'examen que no ha puntuat. El 10% restant correspondrà a la nota del treball pràctic.

Al bloc d'Instal·lacions es realitzaran un màxim de dos exàmens teòrics que sumaran un 90% de la nota del bloc i dels que serà necessari aconseguir una puntuació igual o superior a 4. A la segona convocatòria l'alumne tindrà la possibilitat d'examinar-se de l'examen amb nota inferior a 4. El treball pràctic tindrà un pes d'un 10% de la nota del bloc i és obligatori presentar el guió de les pràctiques d'informàtica.

La ponderació conjunta dels dos blocs es realitzarà sempre que la nota sigui superior o igual a 4 a cada un d'ells.

El treball pràctic, la visita a la indústria i les pràctiques seran obligatòries tant per als alumnes que segueixin una avaluació continua com els que no, per a aquests darrers el treball pràctic de cada bloc ponderarà un 10% de la nota del bloc i la puntuació del treball haurà d'ésser igual o superior a 5.

Avaluació continua		Avaluació no continua	
<i>Bloc 1. Processos</i>		<i>Bloc 1. Processos</i> 90% (nota≥4)	
Examen parcial 1	30% (nota≥4)	Treball pràctic bloc 1	10% (nota≥5)
Examen parcial 1	30% (nota≥4)	<i>Bloc 2. Instal·lacions</i> 90% (nota≥4)	
Examen parcial 1	30% (nota≥4)	Treball pràctic bloc 2	10% (nota≥5)
Treball pràctic bloc 1	10%	<i>Nota final</i>	65% Bloc 1 (nota≥4) 35% Bloc 2 (nota≥4)
<i>Bloc 2. Instal·lacions</i>			
Examen parcial 1	45% (nota≥4)		
Examen parcial 1	45% (nota≥4)		
Treball pràctic bloc 2	10%		
<i>Nota final</i>	65% Bloc 1 (nota≥4) 35% Bloc 2 (nota≥4)		

8. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus d'activitat:

TEO: teoria; PRO: problemes i casos; VIS: visita; PPP: pràctiques planta pilot; EXA: examen parcial

Tipus Activitat	Títol del tema o activitat	Dedicació (h)	Setmana	Objectiu Formatiu
BLOC 1. PROCESSOS A LA INDÚSTRIA AGROALIMENTÀRIA				
TEO	1.Introducció.	2	1	2
TEO	2.Processat a temperatura ambient.	12	1 a 4	1, 2, 3, 4
TEO	3.Processat a baixes temperatures	15	4 a 8	1, 2, 3, 4
EXA	Examen Parcial 1	2	8	
TEO	4.1.Factors alterants dels productes alimentaris. 4.2.Fonaments dels tractaments tèrmics de pasteurització i esterilització: cinètica i lleis de la destrucció tèrmica de microorganismes i enzims, corbes de penetració de calor i letalitat. 4.3.Pasteurització.	8	8 a 10	4 1, 2, 3
TEO	4.4.Esterilització: esterilització en discontinu i en continu.	5	10 i 11	1, 2, 3
PRO	Problemes d'esterilització	8	12 i 13	5
EXA	Examen Parcial 2	2	14	
TEO	4.5.Extrusionat. 4.6.Processos amb vapor d'aigua: evaporació i escaldat. 4.7.Processos amb aire calent: deshidratació i psicrometria de	11	15 a 17	1, 2, 3

	l'aire, oli calent, microones i calentament òhmic.			
PRO	Problemes de psicrometria	5	17 i 18	5
TEO	5. Operacions post-processat	2	18	1, 2, 3
TEO	6. Altres operacions	2	19	1, 2, 3
EXA	Examen parcial 3	2	19	
VIS	Visita a una indústria agroalimentària	2	20	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9
PPP	Pràctiques a la planta pilot	2	20	2, 3

Tipus Activitat	Títol del tema o activitat	Dedicació (h)	Setmana	Objectiu Formatiu
<i>BLOC 2. SISTEMES AUXILIARS A LA INDÚSTRIA AGROALIMENTÀRIA</i>				
TEO	1. Introducció als sistemes auxiliars	1	21	3
TEO	2. Fonaments de la producció de fred	1	21	3, 6
TEO	2.2. Compensació mecànica	1	21	3
PRO	Cicles frigorífics i problemes	2	21 i 22	5
TEO	2.3. Refrigerants	2	22	3
TEO	2.4. Equips frigorífics	4	22	3
TEO	2.5. Dimensionament de cambres i aïllants	2	22 i 23	5
TEO	2.5. Càlcul de càrregues	4	24 i 25	5
PRO	Exercicis d'instal·lacions frigorífiques	4	25 i 26	5
EXA	Examen Parcial 1	2	26	
TEO	3. Sistemes de generació de calor	4	26 i 27	3, 7
TEO	4. Sistemes de maneig de sòlids	4	27 i 28	3, 8
TEO	5. Sistemes de maneig de líquids	2	28 i 29	3, 8
TEO	6. Sistemes de control i mesura	3	29	3, 9
TEO	7. Sistemes de neteja, protecció contra incendis i altres	2	30	3
EXA	Examen Parcial 2	2	30	

TAULA 1. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR
ASSIGNATURA: Processos i instal·lacions a la indústria agroalimentària
Crèdits ECTS: 9.5

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	82	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	55	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	6	50	143	5.72
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	20	Aprendre a resoldre problemes i casos	19	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula	4	30	43	1.72
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	0	Resoldre problemes i casos. Discussions	0	Proves escrites	0	0	0	0
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar	2	Realitzar memòria	1.5	Lliurament de memòries. P	0	5	3.5	0.14
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica	Execució de la pràctica: mesurar	4	Realitzar memòria	4	Lliurament de memòries.	0	5	8	0.32
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar	0	Realitzar memòria	0	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	0	0	0	0
Visites	Visita a indústries	Realització de la visita	2	Realitzar memòria	4	Lliurament de memòries.	0	0	6	0.24
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	0	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	34	Lliurament del treball	0	10	34	1.36
Totals			110		117.5		10		237.5	9.5

TAULA 2. VOLUM DE TREBALL I DEDICACIÓ REAL DE L'ESTUDIANT ASSIGNATURA: Processos I Instal·lacions a la Indústria Agroalimentària

Data	Setmana 1		Setmana 2		Setmana 3		Setmana 4		Setmana 5		Setmana 6		Setmana 7		Setmana 8		Setmana 9		Setmana 10		Setmana 11	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
Teoria																						
Problemes																						
Laboratori																						
Aula informàtica																						
Visites																						
Activitats																						

	Setmana 12		Setmana 13		Setmana 14		Setmana 15		Setmana 16		Setmana 17		Setmana 18		Setmana 19		Setmana 20				TOTAL	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP			P	NP
Teoria																						
Problemes																						
Laboratori																						
Aula informàtica																						
Visites																						
Activitats																						

P: Nombre d'hores Presencials a classe de teoria, pràctiques, etc..

NP: Nombre d'hores de Treball No Presencials. Treball personal previ i posterior a les classes, passar apunts, recerca bibliogràfica, elaboració de memòries, estudi individual o en grup, assistència a tutories, preparació i realització d'exàmens, etc.

Tabla 3.- FITXA TÈCNICA ASSIGNATURA:

Nom de l'assignatura: **Processos i Instal·lacions en la indústria agroalimentària (ETA)**

Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Ob

Nombre de crèdits Pla 2001: 12	Nombre de crèdits ECTS: 9.5
Titulació: ETIAA	Departament: Tecnologia d'Aliments
Quadrimestre: 5é i 6é	Idioma: Català i/o Castellà
Pàgina web:	Dossier electrònic (Sí/No): Sí
Professor coordinador: Angel Sobrino López	e-mail: asobrino@tecal.udl.es
Altres professors: Pere Bailon Díaz	e-mail: pbailon@tecal.udl.es

OBJECTIUS

Conèixer els diferents processos industrials que trobem a les indústries agroalimentàries, les seves característiques i aplicacions, així com també les instal·lacions auxiliars més habituals en aquestes indústries.

METODOLOGIA DOCENT

El temari teòric es realitzarà mitjançant classes magistrals, recolzades per exercicis pràctics a l'aula, pràctiques de laboratori, visites a indústries agroalimentàries i pràctiques a aula d'informàtica.

METODOLOGIA D'AVUACIO

Hi haurà un total de 5 proves escrites, que sumaran un 80 % de la nota, s'entregaran els guions complets de les pràctiques i visites a les indústries amb un 5% cadascun, i un treball de curs valorat amb un 10% de la nota.

PROGRAMA DE CONTINGUT

Teòric

BLOC 1. Processos en la IAA.

- 1.Introducció.
- 2.Processat a temperatura ambient.
- 3.Processat a baixes temperatures.
- 4.Processat amb l'aplicació de calor.
- 5.Operacions post-processat.
- 6.Altres operacions.

BLOC 2. Sistemes Auxiliars a la indústria agroalimentària.

- 1.Introducció als sistemes auxiliars.
- 2.Fonaments de la producció de fred.
- 3.Sistemes de Generació de Calor.
- 4.Sistemes de maneig de materials sòlids.
- 5.Sistemes de maneig de líquids. Bombes, turbines, canonades, etc.
- 6.Sistemes de Control i Mesura.
- 7.Sistemes de neteja, protecció contra incendis i altres.

Pràctic

Problemes pràctics en aula

Pràctiques de laboratori

Pràctiques a aula d'informàtica

Visita a indústries agroalimentàries

OBSERVACIONS