



# Guia docent

## 390330 - OPA - Operacions de Processament d'Aliments

Última modificació: 07/02/2025

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 745 - DEAB - Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ALIMENTÀRIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Isabel Achaerandio

**Altres:**

### REQUISITS

---

Que s'hagi cursat Operacions bàsiques a la indústria alimentària

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

1. Enginyeria i tecnologia dels aliments: Enginyeria i operacions bàsiques dels aliments.
2. Enginyeria i tecnologia dels aliments. Tecnologia d'aliments.
3. Enginyeria i tecnologia dels aliments: Processos a les indústries agroalimentàries.
4. Enginyeria de les indústries agroalimentàries: Equips i maquinàries auxiliars de la indústria agroalimentària.
5. Enginyeria de les indústries agroalimentàries: Automatització i control de processos.
6. Enginyeria de les indústries agroalimentàries: Gestió i aprofitament de residus.

**Transversals:**

7. COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Les hores de classe de grup gran consistiran en la introducció, per part del professor, dels conceptes necessaris per assolir els objectius de l'assignatura. S'utilitzarà principalment una metodologia docent expositiva/l·liçó magistral, i també classe expositiva participativa i realització de exercicis. També s'utilitzarà metodologia docent d'aprenentatge cooperatiu tant dins com fora de l'aula tot fomentant la capacitat d'anàlisi i de síntesi.

Els treballs en grups reduïts consistiran en sessions de treball de temes específics i resolució de problemes. En aquestes sessions els estudiants treballaran en equip i el professor els dirigirà durant l'activitat. Es potenciarà, doncs, la capacitat de treball en equip i de resolució de cassos pràctics.

L'aprenentatge autònom es centrarà en actuacions bàsicament dirigides a aprofundir en operacions bàsiques concretes, documentar-se, organitzar la informació i defensar-la oralment, plantejar sistemes de funcionament dels equips emprats a la indústria alimentària. Les discussions permeten incentivar habilitats per a la crítica i autocrítica. La defensa oral permet treballar la capacitat de comunicació i també la capacitat d'adaptació a les diverses situacions que es plantegen.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Amb el seguiment d'aquesta assignatura es pretén que l'estudiant assoleixi un vocabulari bàsic i una visió de conjunt clara de les etapes dels processos de la indústria alimentària. Es pretén introduir a l'estudiant en els conceptes bàsics de les operacions unitàries aplicades a la producció d'aliments, tenint en compte tecnologies que permetin estalvi i eficiència d'aigua i d'energia entre d'altres aspectes mediambientals.

Objectius generals:

Al finalitzar l'assignatura d'operacions bàsiques l'alumne serà capaç de:

- Identificar els processos unitaris existents en la indústria alimentària els principis bàsics que els regeixen.
- Definir, explicar i quantificar els processos unitaris més importants fent especial èmfasi als aspectes de qualitat, seguretat i medi ambient.
- Plantejar i resoldre balanços de matèria i energia aplicats a evaporadors i assecadors
- Identificar i indicar el funcionament dels principals equips de la indústria alimentària actualment utilitzats.
- Definir i explicar el procés productiu més adequat per a obtenir un determinat aliment així com les alternatives més viables i adients d'un punt de vista tecnològic i mediambiental.
- Utilitzar llibres, revistes, catàlegs especialitzats en processos a la indústria alimentària
- Seleccionar instruments de mesura i control per tal d'obtenir una major eficiència, un bon seguiment i estalvi d'energia en els processos de la indústria alimentària.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	20,0	13.33
Hores grup gran	40,0	26.67

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TRACTAMENTS TÈRMICS DELS ALIMENTS: VAPOR D'AIGUA I EVAPORACIÓ

#### Descripció:

Conceptes fonamentals d'evaporació i deshidratació. Taules de vapor. L'evaporador: descripció i tipus. Problemes de funcionament. Accessoris. Balanços de matèria i energia. Evaporació amb múltiple efecte. Recompresió mecànica de vapor. Psicometria. Isothermes de sorció. Etapes de la deshidratació a l'aire. Instal·lacions i equips utilitzats a l'indústria (directes, indirectes, per radiació). Criteris de selecció. Balanç de matèria i energia d'un assecador en continu. Recirculació de l'aire. Recalefacció de l'aire. Esterilització i pasteurització. Consideracions microbiològiques i de les lleis de transmissió d'escalfor. Qualitat dels productes tractats. Efecte dels canvis de temperatura. Barems d'esterilització. Processat tradicional i processat assèptic. Sistemes de tractament directes e indirectes. Equips i controls que calen. Planta de tractament. Sistemes de neteja.

#### Activitats vinculades:

totes

**Dedicació:** 51h

Grup gran/Teoria: 14h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 29h



## TRACTAMENTS TÈRMICS DELS ALIMENTS: PSICROMETRIA I ASSECAMENT D'ALIMENTS

### Descripció:

Psicometria.

Processos en el diagrama psicromètric.

Conceptes bàsics de l'assecament. Interés a la indústria alimentaria

Assecament: tipus: convectiu/ indirecte/radiació. Instal·lacions i equips utilitzats a l'indústria alimentaria. Criteris de selecció dels assecadors : aplicació dels assecadors per diferents tipus de productes.

transferència de matèria i d'energia: definició de velocitat d'assecament. Corbes d'assecament i de velocitat d'assecament. temps d'assecat

Balanç de matèria i energia en assecadors en continu.

Recirculació de l'aire. Acondicionament de l'aire.

Etales de l'assecament amb aire.

**Dedicació:** 66h

Grup gran/Teoria: 20h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 38h

## LIOFILITZACIÓ

### Descripció:

Fonaments de la liofilització. El cicle de liofilització. Equips industrialment emprats. Controls que cal dur a terme.

### Activitats vinculades:

totes

**Dedicació:** 16h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 9h 30m

## PROCESSOS AMB MEMBRANES

### Descripció:

Separació per membranes: conceptes i fonaments

tipus de processos i força impulsora aplicada

tipus de membranes, moduls..

microfiltració, ultrafiltració, nanofiltració i osmosi inversa aplicat a la indústria alimentaria

MF, UF, NF: balanços de matèria i energia

Osmosi inversa: conceptes. Balanços de matèria i energia

### Activitats vinculades:

totes

**Dedicació:** 16h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 9h 30m



## ACTIVITATS

### CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA

**Dedicació:** 98h 20m

Aprenentatge autònom: 58h 20m

Grup gran/Teoria: 40h

### RESOLUCIÓ D'EXERCICIS I PROBLEMES

**Descripció:**

Activitat per desenvolupar en una aula convencional, en el context de grups petits

El professor guiarà els estudiants durant la resolució dels problemes.

Es proposaran una sèrie d'exercicis amb un grau de complexitat més alta per tal de que els alumnes es facin una idea global de la part del temari que s'està tractant

**Objectius específics:**

Saber aplicar els conceptes desenvolupats a les classes de teoria a la resolució de problemes. Els punts principals que cal assolir són:

interpretació del problema proposat

dibuixar el diagrama del procés

buscar les propietats tèrmiques necessàries

plantejar i resoldre els balanços de matèria i energia

coherència i interpretació dels resultats

**Material:**

Enunciats de problemes que han de resoldre durant les 2 h

PC: per buscar equipament per concentrar i assecar un producte alimentari concret

**Lliurament:**

Registre per part del professorat de la implicació activa de l'estudiant en la resolució, discussió i exposició dels resultats de l'activitat. Per a les sessions que s'acordin l'estudiant lliurarà els corresponents exercicis, que es tornaran corregits, amb la corresponent retroalimentació per part del professorat a la sessió següent.

**Dedicació:** 32h

Aprenentatge autònom: 16h

Grup petit/Laboratori: 16h



## RANKING MILLOR EVAPORADOR/ASSECADOR

### Descripció:

1) definir un producte que s'ha de concentrar. triar el millor tipus evaporador per fer-ho. buscar una fabricant per tal de tenir la informació (data-sheet) de l'equip seleccionat. preparar un petit document on es reculli aquesta informació i també alguna animació per entendre el funcionament de l'evaporador seleccionat  
els grups es valoren uns als altres per tal de establir un ranking

2) definir un producte que s'ha d'assecar triar el millor tipus d'assecador per fer-ho. buscar una fabricant per tal de tenir la informació (data-sheet) de l'equip seleccionat. preparar un petit document on es reculli aquesta informació i també alguna animació per entendre el funcionament de l'assecador seleccionat  
els grups es valoren uns als altres per tal de establir un ranking

### Objectius específics:

Familiaritzar-se en catàlegs especialitzats en equipament de la indústria alimentària i interpretar la informació que s'hi dona  
Conèixer una mica el mercat i els fabricants

**Dedicació:** 3h 40m

Aprenentatge autònom: 1h 40m

Grup petit/Laboratori: 2h

## EXERCICI FINAL I PRESENTACIÓ ORAL

### Descripció:

Es plantejarà un cas específic (una etapa d'un procés) vinculat al procés de producció d'un aliment i els estudiants hauran de donar-hi solució. En primer lloc s'haurà de plantejar el diagrama de flux, proposar els equips i funcionament, sistemes de controls que cal dur a terme per el procés. Determinar les variables més importants que intervenen i els sistemes de mesura i control que es poden aplicar. Proposar i resoldre els balanços de matèria i d'energia per estimar els consums energètics corresponents. Proposar millores respecte el sistema tradicional de funcionament considerant sistemes alternatius d'estalvi d'aigua, d'energia i recursos. Per a la realització d'aquest projecte es poden utilitzar programes de simulació.

Es durà a terme l'exposició oral del treball realitzat, amb la presentació de resultats i conclusions per tal de fomentar un debat entre els estudiants.

La presentació serà de 10 min, i cada grup ha de fer almenys una pregunta als alumnes que fan la presentació

S'avaluen individualment entre ells, tant la presentació com el contingut del que han exposat.

Els components de cada grup avaluen també el percentatge de participació que cada membre del grup ha tingut en la realització d'aquesta activitat

### Objectius específics:

Familiaritzar-se amb els llibres, revistes, catàlegs especialitzats en processos a la indústria alimentària..  
Analitzar la coherència de la instal·lació i les propostes manera crítica.

### Material:

Proposta dels exercici

Les propostes són obertes, deixant als alumnes que defineixin algunes variables de sortida

### Lliurament:

Els alumnes presentaran el problema resolt que s'avaluarà per part del professor. A més a més els alumnes avaluaran l'exposició oral del treball realitzat

**Dedicació:** 16h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 14h



## PROVES INDIVIDUALS D'AVUACIÓ

### Descripció:

Realització de diverses proves i qüestionaris avaluable a l'aula que permetin conèixer l'assoliment de conceptes i coneixements. Correcció per part del professorat.  
les proves d'avaluació segueixen les dates i horaris fixats per l'escola

### Objectius específics:

Valorar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge de l'assignatura així com les competències específiques associades.

### Material:

Enunciat de la prova

### Lliurament:

Resolució de la prova per part de l'estudiant o estudianta.

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Es realitzen dues proves individuals escrites que corresponen al 70% de la nota final de l'assignatura: una primera prova (P1, primer parcial) i una segona prova que podrà ser: segon parcial (P2) o be final (F).

També es fan sessions de treball en grups petits que s'avaluen col·lectivament (30%)

La qualificació final de l'assignatura,  $N_{\text{final}}$ , s'obté amb una de les següents formes:

N1: qualificació de la prova P1

N2: qualificació de la prova P2

N3: qualificació de les sessions de treball en grup petit (ACTIVITATS)

$N_{\text{final}} = 0,35*N1 + 0,35*N2 + 0,30*N3$

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'estudiant pot portar a les proves tot el material, en suport físic, que cregui necessari

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Brennan, J.G. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1998. ISBN 8420008524.
- Brennan, J.G. Manual del procesado de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 2007. ISBN 9788420010991.
- Ibarz, A. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos [en línea]. Madrid: Mundi-Prensa, 2005 [Consulta: 22/12/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3176272>. ISBN 8484761630.
- Casp Vanaclocha, Ana; Abril Requena, José. Procesos de conservación de alimentos [en línea]. 2a ed. Madrid: Madrid Vicente: Mundi-Prensa, 2003 [Consulta: 27/10/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3176331>. ISBN 848476169X.
- Fellows, Peter. Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. 2a ed. Zaragoza: Acribia, 2007. ISBN 9788420010939.
- Singh, R. Paul; Heldman, Dennis R. Introducción a la ingeniería de los alimentos. 2a ed. Zaragoza: Acribia, 2009. ISBN 9788420011240.
- Jafari, Seid Mahdi. Thermal processing of food products by steam and hot water : unit operations and processing equipment in the food industry [en línea]. 2023 [Consulta: 11/03/2024]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780128186169/thermal-processing-of-food-products-by-steam-and-hot-water>. ISBN 9780128186169.

### Complementària:

- Hermida Bun, J.R. Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. ISBN 8471149133.
- Hui, Y.H. Handbook of food science, technology and engineering. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0849398479.
- Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial [en línea]. 7a ed. Barcelona: Marcombo, 2005 [Consulta: 23/11/2021]. Disponible a : [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=9767](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9767). ISBN 8426713610.
- Kress-Rogers, Erika; Brimelow, Christopher J.B. Instrumentation and sensors for the food industry [en línea]. 2a ed. Boca Raton: Cambridge: CRC, 2001 [Consulta: 16/12/2021]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9781855735606/instrumentation-and-sensors-for-the-food-industry>. ISBN 084931223X.
- Berk, Zeki. Food process engineering and technology [Recurs electrònic] [en línea]. London: Academic Press, 2009 [Consulta: 25/07/2022]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780123736604/food-process-engineering-and-technology>. ISBN 0123736609.
- Raventós Santamaria, Mercè. Industria alimentaria, tecnologies emergentes [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a : <http://hdl.handle.net/2099.3/36183>. ISBN 8483017903.