

**Bioreactors**

Codi: 101022  
Crèdits: 3

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	OB	3	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Julio Octavio Pérez Cañestro  
Correu electrònic: Julio.Perez@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits per a aquesta assignatura

**Objectius**

- Adquirir coneixements sobre diferents aspectes rellevants en processos bioindustrials, tals com balanços de matèria, disseny i ús adient d'un bioreactor segons la seva aplicació.
- Conèixer els principals tipus de bioreactors, les seves característiques bàsiques i les seves aplicacions més importants, tant per a processos enzimàtics com amb microorganismes.
- Estudiar els elements necessaris per portar a terme el disseny i operació d'un bioreactor, com ara les equacions cinètiques més comuns i les equacions de disseny, la interacció entre cinètica i mode d'operació, els sistemes d'agitació i aeració així com la instrumentació i elements de control bàsics. Analitzar els reactors ideals i, a partir d'aquests, determinar el requisits necessaris per l'ús de reactors reals.

**Competències**

- Aplicar microorganismes o els seus components al desenvolupament de productes d'interès sanitari, industrial i tecnològic.
- Saber comunicar oralment i per escrit.
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.

**Resultats d'aprenentatge**

1. Aplicar la configuració de reactor i l'estratègia d'operació més adequades a cada tipus d'aplicació industrial.
2. Conèixer els avantatges i les limitacions de les diferents estratègies de millora dels processos de producció.
3. Conèixer i comprendre els mecanismes de transferència de matèria i energia.

4. Definir els efectes del canvi d'escala per als diferents tipus de bioreactors i aplicacions.
5. Descriure els diferents tipus de bioreactors existents.
6. Saber comunicar oralment i per escrit.
7. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
8. Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.
9. Utilitzar el tipus d'agitació necessari per a les necessitats d'una aplicació específica.

## Continguts

### TEMA 1.- ENGINYERIA BIOQUÍMICA I BIOTECNOLOGIA.

- Els bioreactors en els processos biotecnològics:

- *Definició de Biotecnologia*
- *Procés productiu i posició dels bioreactors*

- Cinètica enzimàtica i microbiana

- *Definicions*
- *Estequiometria del creixement de microorganismes*
- *Creixement cel·lular, consum de substrats i obtenció de productes.*
- *Cinètica de creixement microbià*
- *Efecte de paràmetres físico-químics sobre l'activitat enzimàtica i el creixement microbià*

- Balanços de matèria i energia

- *Principi de conservació de matèria i energia*
- *Balanços de matèria en bioreactors.*

### TEMA 2.- BIOREACTORS IDEALS

- Disseny bàsic de bioreactors ideals

- *Classificació de Bioreactors*
- *Bioreactors ideals: Reactors discontinu i continu.*
- *Operació en "fed-batch". Sistemes amb recirculació. Reactors en sèrie.*

### TEMA 3.- BIOREACTORS REALS

- Configuracions típiques i elements d'un bioreactor.

- *Exemples de bioreactors reals*
- *Flux no ideal*
- *Bioreactors avançats*

### TEMA 4.- OPERACIÓ, INSTRUMENTACIÓ I CONTROL DE BIOREACTORS.

- Aeració

- *Transferència d'oxigen.*
- *Necessitat d'oxigen.*
- *Aeració i eficàcia d'aeració.*
- *Determinació del  $k_L a$ .*

- Agitació

- *Reologia dels medis de fermentació*
- *Efecte de l'esforç tallant.*

- *Agitadors.*
- *Agitació i aeració.*

- Escalat de bioreactors

- Control i Instrumentació:

- *Definicions*
- *Necessitats i incentius*
- *Elements d'un sistema de control*
- *Implementació física d'un sistema de control: control de pH, control de temperatura i control d'oxigen dissolt*

Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts.

## Metodologia

CLASSES DE TEORIA (20h): Es faran classes magistrals en les que s'introduiran els conceptes bàsics del temari. S'intentarà, sempre que sigui possible, utilitzar material audiovisual e interactiu que ajudi a la comprensió de conceptes

SEMINARIS (3h): els seminaris tenen com a objectiu reforçar els conceptes teòrics amb casos pràctics representatius. S'utilitzarà un cas d'estudi de l'us de bioreactors en processos reals.. S'afavorirà la discussió i el treball en grup.

La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	20	0,8	2, 3, 4, 5, 8, 9
Seminaris	3	0,12	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
Tipus: Supervisades			
Treball en equip	10	0,4	1, 2, 5, 6, 7, 8
Tipus: Autònomes			
Estudi	38	1,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

## Avaluació

- AVALUACIÓ :

Mitjançant (i) dues proves individuals escrites (indicades com Avaluacions 1 i 2 al calendari) que combinarà preguntes de desenvolupament amb preguntes d'aplicació dels conceptes adquirits a casos pràctics; (ii) resolució d'un cas pràctic.

Per a tots l'alumnat que no hagi superat l'assignatura o no hagi pogut realitzar per causes justificades alguna de les proves individuals, es farà una prova escrita de recuperació (indicada com Recuperació al calendari) que combinarà preguntes de desenvolupament amb preguntes d'aplicació dels conceptes adquirits a casos pràctics. A aquesta prova també s'hi poden presentar aquells que havent aprovat l'assignatura vulguin pujar nota, i en aquest cas faran la totalitat de l'examen. En aquest cas, la qualificació final serà l'obtinguda a l'examen de recuperació.

Per tal de participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final

#### ASPECTES COMPLEMENTARIS:

- Per superar l'assignatura és necessari obtenir una qualificació final igual o superior a 5/10, ja sigui a través del promig (amb pesos indicats a la taula adjunta) com de la prova final de recuperació.

- Cas que un estudiant hagi de presentar-se a l'examen de recuperació sols caldrà que recuperi la part de la matèria no superadadurant les proves 1 i 2 d'avaluació continuada.

- Es considerarà que un alumne obtindrà la qualificació de "No avaluable" quan el conjunt de les activitats d'avaluació realitzades sigui inferior a les dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació 1 (Tema 1 i 2 )	45%	2	0,08	2, 3, 5, 6, 7, 8
Avaluació 2 (Tema 3 i 4)	45%	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Resolució cas pràctic	10%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

### Bibliografia

Doran, P.M. Principios de Ingeniería de los Bioprocesos. Acribia. (1998)  
[<https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/science/book/9780122208515>]

Bailey, J.E., Ollis, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill. (1986)

Blanch, H.W., Clark, D.S. Biochemical Engineering. Marcel Dekker. (1997)

Gòdia, F., López, J. Ingeniería Bioquímica. Síntesis. Madrid. (1998)

Kosaric, N., Pieper, H.J., Senn, T., Vardar-Sukan, F., "The Biotechnology of Ethanol", Wiley (2001)

Levenspiel, O. "Ingeniería de las reacciones químicas", Wiley (2004)

Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. "Control e instrumentación de procesos químicos". Editorial Síntesis. (1997)

Vogel, H.C., Todaro, C.L. "Fermentation And Biochemical Engineering Handbook", Noyes Publications (1997)

## **Programari**

Durant les classes i en tasques proposades és habitual l'ús d'EXCEL.

El treball voluntari que es proposa a l'assignatura emprà programari específic (gratuït) AQUASIM, el qual s'introduirà al llarg del curs i es proporcionarà per a la seva utilització.