

**Bioreactors**

Codi: 100961  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OB	2	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Francesc Gòdia Casablanca  
Correu electrònic: Francesc.Godia@uab.cat

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

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

**Prerequisits**

És important per poder seguir correctament l'assignatura haver cursat prèviament les següents assignatures: Matemàtiques, Bioquímica, Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques i Fonaments d'Enginyeria de Bioprocessos.

**Objectius**

Els bioreactors són un element essencial en tot bioprocés biotecnològic, en el que es planteja explotar la potencialitat dels biocatalitzadors (cèl·lules, enzims, virus) per a obtenir un producte o un servei. És fonamental en aquest sentit dissenyar, construir i operar els bioreactors adients per a cada aplicació concreta, que ve dictada per les característiques del catalitzador (per exemple les cinètiques de reacció i creixement) de i les seves necessitats (condicions òptimes de treball, medis de cultiu adients, subministrament d'oxigen, mescla, etc.).

Dins d'aquest context, l'assignatura es planteja com objectius:

- Conèixer els principals tipus de bioreactors, les seves característiques bàsiques i les seves aplicacions més importants, tant per a processos enzimàtics com per a processos amb microorganismes.
- Estudiar els elements necessaris per portar a terme el disseny d'un bioreactor, com ara les equacions cinètiques més comuns i les equacions de disseny.
- Realitzar l'anàlisi amb els reactors ideals i, a partir d'aquests, determinar el requisits necessaris per l'ús de reactors reals. Analitzar els aspectes més important en l'operació de bioreactors reals (mescla, esterilització, aeració), les eines de distribució de temps de residència i de canvi d'escala.

**Competències**

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
- Descriure les bases del disseny i del funcionament de bioreactors i calcular, interpretar i racionalitzar els paràmetres rellevants en fenòmens de transport i els balanços de matèria i energia en els processos bioindustrials.

- Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Raonar de forma crítica.
- Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per a comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
2. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
3. Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
4. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
5. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
6. Proposar el disseny adequat d'un bioreactor segons la seva aplicació.
7. Raonar de forma crítica.
8. Resoldre problemes de diferents aspectes rellevants en processos bioindustrials.
9. Usar adequadament un bioreactor.

## Continguts

L'assignatura es distribueix en els següents cinc temes:

1. Introducció: Enginyeria de bioprocessos. Aspectes que intervenen en el disseny d'un bioreactor. Reactors ideals i reals. Principals tipus de bioreactors. Equacions bàsiques de disseny dels reactors ideals.
2. Cinètica enzimàtica: Cinètica de reaccions amb un sol substrat. Determinació dels paràmetres cinètics. Reaccions enzimàtiques amb inhibició i substrats múltiples. Variació de l'activitat enzimàtica amb la temperatura i el pH.
3. Cinètica microbiana: Estequiometria i rendiments. Creixement cel·lular, consum de substrats i obtenció de productes. Tipus de models. Cinètica de creixement. Cinètica de consum de substrats i obtenció de productes.
4. Disseny dels bioreactors ideals: Reactor discontinu de tanc agitat. Reactor continu de tanc agitat. Reactor continu de flux en pistó. Sistemes amb alimentació (discontinua alimentada o fed-batch). Sistemes amb recirculació. Reactors en sèrie.
5. Disseny de reactors reals: Aeració, agitació i esterilització de bioreactors. Temps de mescla i temps de residència. Flux no ideal: anàlisi i models. Canvi d'escala: conceptes i criteris més habituals.

## Metodologia

L'assignatura està basada en:

- les classes de Teoria
- les classes de Pràctiques d'Aula
- el treball propi del alumne
- les tutories

En les classes teòriques es tractaran els aspectes més bàsics i conceptuals de l'assignatura. L'alumne disposarà amb antelació dels materials de la mateixa, en el Campus Virtual. També es posarà a disposició del alumne material addicional, per exemple en forma d'articles, per tal que pugui ampliar els coneixement de l'assignatura.

En les classes de Pràctiques d'Aula, es tractaran els aspectes més quantitius de l'assignatura. L'alumne disposarà d'una col·lecció de problemes, i una part dels mateixos es resoldran a les classes de problemes, mentre que la resta serà material addicional pel treball personal del alumne. Aquesta és una part molt important de l'assignatura, i cal que l'alumne prepari amb antelació els problemes que es tractaran a la classe. Així, al final de cada classe, els professors de problemes indicaran quins seran els problemes a preparar per la propera classe.

El treball propi del alumne ha de ser continu durant tot el semestre per assolir els resultats de l'aprenentatge proposats. L'alumne ha de preparar tant les classes de teoria com les de problemes amb antelació, per tal de millorar el seu rendiment. Addicionalment, les tutories permetran resoldre dubtes que plantegin els alumnes sobre l'assignatura.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de Pràctiques d'Aula	16	0,64	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9
Classes de Teoria	32	1,28	4, 5, 6, 7, 8, 9
Tutories - Seminaris	3	0,12	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Treball propi de l'alumne	75	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

## Avaluació

L'avaluació es farà en base a quatre activitats d'avaluació:

- Dos lliuraments d'exercicis complerts, de major complexitat que els que es faran habitualment a les classes de pràctiques d'aula, un al final del tema 3 i un altre al final del tema 4. Valoració d'un 30% en la qualificació global de l'assignatura.
- Un examen de Pràctiques d'Aula, amb un pes del 30% en la qualificació global de l'assignatura.
- Un examen de Teoria, amb un pes del 40% en la qualificació global de l'assignatura.

Per tal de superar l'assignatura caldrà tenir com a mínim un 5,0 en la qualificació global de l'assignatura. També serà necessari una nota mínima de 4 en les proves de Teoria i Pràctiques d'Aula. Els lliuraments d'exercicis no seran recuperables. En cas de NO superar l'examen de Pràctiques d'Aula i/o l'examen de Teoria, l'alumne podrà recuperar les proves no superades en un examen de recuperació.

Els alumnes repetidors que hagin realitzat els lliuraments d'exercicis en el curs anterior podran optar per no entregar-los i mantenir la mateixa nota. Aquesta opció només serà vàlida una sola vegada.

Per 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. 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.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinaries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la copia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicara suspendre-la amb un zero

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de Pràctiques d'aula	30%	2	0,08	6, 8, 9
Examen de Teoria	40%	2	0,08	6, 8, 9
Lliurament de dos exercicis	30%	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

## Bibliografia

- **Doran, P.M.** "Principios de ingeniería de los bioprocesos", 1998, Editorial Acribia, Zaragoza.
- **Doran, P.M.** "Bioprocess engineering principles", 1995, Academic Press, London.
- **Gòdia, F., López, J.** "Ingeniería Bioquímica", 1998, Editorial Síntesis, Madrid.
- **Van't Riet, Tramper, J.** "Basic Bioreactor Design", 1991, Marcel Dekker, New York.
- **Blanch, H.W., Clark, D.S.** "Biochemical Engineering", 1996, Marcel Dekker, New York.
- **Bailey, J.E., Ollis, D.F.** "Biochemical Engineering Fundamentals", 2ª Ed., 1986, McGraw Hill Book Company, New York.