

**Biotecnologia ambiental**

Codi: 100955

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OT	4	0

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: Nuria Gaju Ricart

Correu electrònic: Nuria.Gaju@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

### Equip docent

Antoni Sánchez Ferrer

### Prerequisits

Tot i que no hi ha cap prerequisit oficial, s'aconsella als estudiants revisar els conceptes estudiats prèviament a les assignatures de Microbiologia i Fonaments d'Enginyeria de Bioprocessos.

### Objectius

- Comprendre el paper dels microorganismes com agents de canvi ambiental.
- Conèixer els microorganismes implicats en els processos de bioremediació ambiental.
- Aplicar les bases generals de l'Enginyeria de Bioprocessos a sistemes complets de bioremediació ambientals dels tres vectors: aigües, aire i sòlids.

### Competències

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
- Aplicar els principis ètics i les normes legislatives en el marc de la manipulació dels sistemes biològics.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de diferents sistemes biològics.
- 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.
- Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.

- Identificar les propietats genètiques, fisiològiques i metabòliques dels microorganismes amb potencial aplicació en processos biotecnològics i les possibilitats de manipulació de microorganismes.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- 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.
- Treballar de forma individual i en equip.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
3. Descriure la legislació ambiental a escala local, regional i global.
4. Descriure les bases científiques que són aplicades per la biotecnologia ambiental.
5. Descriure les propietats dels microorganismes amb aplicació potencial a processos de biotecnologia ambiental: bioremeiació, biorecuperació i control de plagues.
6. Explicar les normes de seguretat i funcionament d'un laboratori de biotecnologia ambiental.
7. Explicar les tecnologies, eines i tècniques en el camp de la biotecnologia ambiental.
8. Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
9. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
10. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
11. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
12. Raonar de forma crítica.
13. Treballar de forma individual i en equip.

## Continguts

### 1. Microorganismes i ambients naturals.

Perspectiva històrica. Aspectes generals. Microorganismes en l'ambient natural. Processos microbians d'impacte ambiental.

### 2. Ambient aeri I

Característiques i estratificació de l'atmosfera. Troposfera. Dispersió per l'aire. Microorganismes: característiques. Mètodes en aerobiologia. Home i ambient aeri.

### 3. Interaccions microbianes amb contaminants inorgànics.

Conversió microbiana de nitrats. Mines àcides. Metalls pesants: importància biològica, interaccions microbianes, mecanismes de resistència. Biorecuperació

### 4. Adherència a superfícies i biodeterioració.

Colonització de superfícies. Biofilms bacterians: estructura, caràcters físico-químics i biològics. Bioembrutiment. Biodeterioració. Aplicacions biotecnològiques.

### 5. Contaminació microbiana de les aigües.

Microorganismes i contaminació d'aigües. Potabilització de l'aigua. Concepte de microorganisme indicador de contaminació. Tècniques d'anàlisi i normativa vigent. Microorganismes patògens presents a l'aigua i malalties associades.

### 6. Comunitats microbianes i tractament de residus.

Comunitats microbianes en abocadors i plantes de compostatge. Comunitats microbianes en tractament biològic d'aigües residuals.

## 7. Ambient aeri II

Contaminants orgànics i inorgànics en l'aire. Quantificació de contaminants en corrents gasosos contaminants. Processos biològics de depuració d'aire: Biofiltres, Filtres percoladors, Bioscrubbers.

## 8. Processos biològics de depuració d'aigua I

Classificació de processos. Paràmetres ambientals i estàndards de qualitat d'aigua. Processos aerobis.

## 9. Processos biològics de depuració d'aigua II

Eliminació de nutrients. Processos anaerobis. Criteris de selecció de tecnologia.

## 10. Processos biològics de depuració i valorització de residus sòlids

Característiques dels residus: Tipologies i biodegradabilitat. Processos de tractament biològics: Compostatge i/o Metanització. Ecoparcs.

## 11. Microorganismes i contaminants orgànics.

Biodegradació. Paràmetres ambientals i biodegradació. Persistència i biomagnificació. Aproximació experimental. Biodegradació de contaminants orgànics. Bioremeiació.

## 12. Control biològic.

Estratègies pel control de plagues. Control de plagues per: bacteris, virus, protozous i fongs. Els microorganismes com a antagonistes.

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

## **Metodologia**

L'assignatura Biotecnologia Ambiental consta de tres mòduls, els quals s'han programat de forma integrada, així doncs l'estudiant haurà de relacionar al llarg de tot el curs el contingut i les activitats programades per tal d'assolir les competències indicades en d'aquesta guia.

Els tres mòduls són els següents:

**Classes magistrals.** Les classes magistrals o expositives representen la principal activitat a realitzar a l'aula i permeten transmetre conceptes bàsics als d'alumnes en relativament poc temps. Es complementaran amb presentacions tipus Power Point i material didàctic divers que serà lliurat als alumnes a través del espai Moodle.

**Seminaris.** Són sessions de treball per a grups amb un nombre reduït d'alumnes, basades en treballs proposats pel professorat, que els alumnes treballaran de manera autònoma i que seran discutits o exposats posteriorment a l'aula. Es tracta d'una activitat obligatòria.

**Sortides de camp.** S'han programat visites a instal·lacions de tractament de residus de diferents tipus o en les que es treballi en temes relacionats amb la matèria per tal d'apropar l'estudiant a situacions reals on el Biotecnòleg Ambiental pot intervenir. Es tracta d'una activitat obligatòria.

Informació addicional:

Per tal de donar suport a les activitats formatives indicades anteriorment, els alumnes podran realitzar tutories individuals al despatx del professorat, en les que s'haurà de concertar prèviament la tutoria.

L'estudiant disposarà al espai Moodle de l'assignatura de tota la documentació que facilitarà el professorat per a un bon seguiment de la mateixa. També podrà consultar l'espai docent de la Coordinació de Grau per obtenir informació actualitzada referent al grau.

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

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	32	1,28	3, 4, 5, 7
Seminaris	10	0,4	1, 2, 8, 10, 12, 13
Sortides de camp	8	0,32	6, 7, 9
Tipus: Supervisades			
Tutories individuals	4	0,16	4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi	35	1,4	1, 13
Lectura textos	20	0,8	1, 10, 11, 13
Preparació presentacions orals	15	0,6	8
Recerca bibliogràfica	16	0,64	2

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura serà individual i continuada a través de les següents proves:

Mòdul d'avaluació de les classes teòriques (60% de la nota global): Al llarg del curs es programaran dues proves escrites d'avaluació d'aquest mòdul, les quals són eliminatòries. Cadascuna de les proves tindrà un pes del 30% de la nota del global de l'assignatura, però només es farà la mitjana si la nota de les proves és superior a 4.5, en cas contrari l'estudiant haurà de recuperar la part no superada a l'examen final.

Mòdul d'avaluació dels seminaris (25% de la nota global):

L'avaluació inclourà els següents aspectes:

Exposició oral del treball realitzat (15% de la nota global).

Realització de proves escrites (10% de la nota global).

Si l'alumne no ha participat en la elaboració d'un seminari te el mòdul suspes.

Mòdul d'avaluació de les sortides de camp (15% de la nota global): Al finalitzar cadascuna de les sortides es farà una prova escrita en forma de breu test que configurarà la nota d'aquesta part. Si l'alumne no ha realitzat l'activitat el mòdul està suspès i no es pot recuperar.

Per superar l'assignatura s'ha d'obtenir una qualificació de 5 o superior en cada mòdul i haver assistit a les sortides de camp.

Els estudiants que no superin alguna de les proves escrites, les podran recuperar en la data programada per l'avaluació final de l'assignatura, sempre i quan s'hagin avaluat en un mínim de 2/3 d'aquestes

Es considerarà que un alumne obtindrà la qualificació de No Avaluable si realitza menys d'un 67% de les activitats d'avaluació.

Els estudiants que vulguin millorar nota renunciaran a la qualificació obtinguda prèviament, i s'han d'examinar de totes les proves escrites corresponents als diferents mòduls 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 de seminaris	25	2	0,08	1, 2, 8, 10, 11, 12, 13
Avaluació de sortides de camp	15	2	0,08	6, 7, 9
Avaluació de teoria: Enginyeria	30	3	0,12	3, 4, 5, 7, 11
Avaluació de teoria: Microbiologia	30	3	0,12	3, 4, 5, 7, 11

## Bibliografia

- Atlas, R.M. & Bartha, R. 1997. Microbial Ecology. Fundamentals and Applications. 4th ed. Benjamin/Cummings Pub. Co., Menlo Park, California.
- Alexander, M. 1999. Biodegradation and Bioremediation. 2d ed. Academic Press
- Billitewski, B. & col. 1994. Waste Management. Springer
- Bitton, G. 1999. Wastewater microbiology. 2d ed. Wiley Series in Ecological and applied microbiology.
- Bitton, G. 2003. Encyclopedia of environmental microbiology. Wiley, John & sons.
- Bueno, J. L. & col. 1997. Contaminación e Ingeniería ambiental. Ed. FICYT.
- Characklis, W.G. & K.C. Marshall. 1989. Biofilms. John Wiley & Sons.
- Cheremisinoff, N.P. 1996. Biotechnology for waste and wastewater treatment. Noyes Publications. US
- Deviny J.S., M.A. Deshusses & T.S. Webster. 1999. Biofiltration for air pollution control. Lewis Publishers.
- Doyle, R.J. 2001. Methods in Enzymology. Microbial growth in biofilms. Volume 337. Academic Press.
- Eweis, J. B. Et al. 1999. Principios de Biorecuperación. McGraw Hill.
- Glazer, A.N. & H. Nikaido. 1994. Microbial biotechnology. Fundamentals of applied microbiology. Freeman and company.
- Hernandez, A. 1998 4ª Ed. Depuración de aguas. Paraninfo.
- Hernandez, A. 1996. Manual de Depuración Uralita. Paraninfo.
- Hurst, Crawford, Garland, Lipson, Mills & Stetzenbach. 2007. Manual of environmental microbiology. 3th Edition. ASM Press.

- Jjemba, PK. 2004. Environmental Microbiology. Principles and applications.. Science Publishers.
- Jenkins, D. et a. 1993. Manual of the causes and control of activated sludge bulking and foaming. 2n edition. Lewis Publishers, Inc.
- Jorgensen, S.E. I col. 1989. Principles of environmental science and technology. Elsevier
- Levin, M. & M.A. Gealt. 1997. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. McGrawHill.
- Madigan, Martinko & Parker. 2003. Biología de los Microorganismos. 10th Ed. Prentice -Hall.
- Madsen, EL. 2008. Environmental Microbiology: from genomes to biogeochemistry. Blackell Publishing.
- Maier, R. M. , Pepper, I. L. & Gerba, C. P. 2009. Environmental Microbiology. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press..
- Peavy H.S. & col. 1985. Environmental Engineering. McGraw-Hill.
- Ramalho, R.S. 1993. Tratamiento de aguas residuales. Reverté.
- Rittmann, B. E. & P.L. McMarty. 2001. Biotecnología del medio ambiente. Principios i aplicaciones. McGraw Hill.
- Senior, E. 1995. Microbiology of landfill sites. 2nd ed. CRC.
- Sidwick, J.M. & col. 1987. Biotechnology of waste treatment and exploitation. John Wiley & Sons.
- Varnam, A.H.. & M.G. Evans. 2000. Environmental Microbiology. Manson Publishing.
- Haug, R.T. The practical handbook of compost engineering. 2003. Lewis Publishers.
- Joseph S. Devinny, Marc A. Deshusses, Todd S. Webster. 1999. Biofiltration for Air Pollution Control. CRC Press.
- Tchobanoglous, G. i Burton, F.L. (revisors). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización; Metcalf & Eddy, Inc. 1995. McGraw-Hill.
- American Public Health Association (APHA). 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater.
- Randall, C.W., Barnard, J.L. i Stensel, H.D. 1992. Design and retrofit of wastewater treatment plants for biological nutrient removal. Technomic Publishing Co., Inc. (Water quality management library, Vol. 5).
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill.
- McBean, E.A., Rovers, F.A., Farquhar, G.J. 1995. Solid waste landfill engineering and design. Prentice Hall.

En aquest enllaç, es pot trobar una infografia que ha preparat el Servei de Biblioteques per facilitar la localització de llibres electrònics: <https://ddd.uab.cat/record/22492>