

0126



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

# MICROBIOLOGIA AMBIENTAL



**Curs  
2007-08**

**Ensenyament de Farmàcia**

Edifici de Farmàcia, 50 anys



## Microbiologia Ambiental

- Codi 243084
- Curs 2007-2008
- Departament 5954100 Dept. Microbiologia i Parasitologia Sanitàries
- Crèdits 6

## Recomanacions

Cal haver cursat: Microbiologia I, Microbiologia II, Bioquímica i Química Orgànica.

## Objectius

### Referits a coneixements

Obtenir coneixements bàsics de l'activitat de les poblacions microbians, les seves interaccions i la seva capacitat per la modificació de l'entorn.

Utilització de les poblacions microbianes en processos de descontaminació, tractament i reciclatge de residus.

### Referits a habilitats, destreses

- Habilitat per al treball de laboratori, capacitat de relacionar diferents disciplines.

## Temari

### Bloc 1 Microbiologia ambiental: mètodes d'estudi

#### 1 Microbiologia ambiental

Relació amb altres camps de la microbiologia. Impacte sanitari, laboral i social de l'aïllament i la detecció de microorganismes.

#### 2 Mètodes d'estudi dels microorganismes

Mostreig i detecció per a bacteris, virus i protozous. Cultius. Mesura quantitativa. Mesura de l'ATP. Activitats enzimàtiques. Microelèctrodes, utilització de compostos radioactius. Biosensors. Tècniques moleculars. Microscòpia, quimiotaixonomia. Mètodes immunològics. Fluorescència. R.



## **Bloc 2 Comunitats i ecosistemes microbians**

### 3 Biodiversitat i ubiqüitat dels microorganismes

Influència de l'hàbitat en la seva adaptació i distribució. Categories nutricionals de la diversitat fisiològica dels microorganismes. Obtenció i conservació de l'energia. Respiració, fermentació i fototròfia.

### 4 Ecologia microbiana

Comunitats i ecosistemes. Homeòstasi i equilibri ecològic. Importància dels factors biòtics i abiòtics.

### 5 Interaccions entre poblacions d'éssers vius

Interaccions positives entre els microorganismes: mutualisme, sintròfia, simbiosi. Interaccions negatives: competència, antagonisme, parasitisme i predació. Interaccions entre microorganisme i organismes superiors: Agrobacterium, Rhizobium, aparell digestiu dels rumiants. Biofilms.

### 6 Evolució microbiana i biodiversitat

Principals dominis dels microorganismes. Filogènia del bacteris. Els microorganismes com a agents biogeoquímics. Oxidació-reducció dels elements. Conservació de l'energia. Mineralització i immobilització dels elements pels microorganismes.

## **Bloc 3 Cicles biogeoquímics**

### 7 Cicle del carboni

Fotòtrofs oxigènics: algues, cianobacteris. Fotòtrofs anoxigènics (proteobacteris). Bacteris porpres del sofre i no del sofre. Bacteris verds. Bacteris verds del sofre. Heliobacterium. Metanògens i metanòtrofs. Homoacetogènics i sintròfics.

### 8 Cicle del nitrogen

Diferents grups implicats en la fixació biològica del nitrogen. Desassimilació del nitrogen immobilitzat (orgànic): amonificació i putrefacció. Quimiolitòtrofs nitrificants. Desnitrificació assimiladora i desassimiladora. Organismes implicats. Gestió del cicle del nitrogen a l'agricultura.

### 9 Cicle del sofre

Oxidants aerobis del sofre: Thiobacillus, Sulfolobus, Thiotrix, Beggiatoa. Oxidants anaerobis del sofre: fotòtrofs anoxigènics. Reductors del sulfat: anaerobis, respiració del sulfat.

### 10 Transformacions microbianes del ferro

Quimiolitòtrofs acidòfils: Thiobacillus, Sulfolobus. A pH neutre: Gallionella. Organòtrofs en beines: Leptothrix, Sphaerotillus. Quimioorganòtrofs destoxicadors reductors del ferro: formadors d'àcid sulfúric. Bacteris que formen hidròxid fèrric independentment del seu metabolisme: Siderocapsa.

### 11 Cicle dels elements minoritaris

Oxidadors del manganès. Cicle del mercuri. Contaminació atmosfèrica i aquàtica. Oxidadors de ferro i sofre que alliberen mercuri. Metilació del mercuri en anaerobiosi, metanògens. Metilè de mercuri com a component tòxic susceptible de bioaugmentació: destoxicació anaeròbia i destoxicació enzimàtica del metilè de mercuri.

## Bloc 4 Aspectes biotecnològics de l'ecologia microbiana

12 Microorganismes en els seus hàbitats naturals

Microbiologia de l'aire. Microbiologia del sòl. Microbiologia de l'aigua. Hàbitats extrems. Transport de microorganismes.

13 Aspectes biotecnològics de l'ecologia microbiana

Conseqüències dels cicles geoquímics. Biodeterioració: corrosió de metalls. Recuperació de metalls: lixiviació. Conversió de residus agroalimentaris.

14 Microbiologia del tractament de residus.

Residus urbans i residus industrials. Tractament aeròbic i anaeròbic. Microorganismes involucrats i les seves característiques fisiològiques. Residus sòlids: microbiologia del compostatge.

15 Tractament d'aigües

Microbiologia del tractament d'aigües residuals urbanes. Potabilització de l'aigua. Eliminació dels nitrats i fosfats. Control d'aigües potables i recreatives. Legislació. Microorganismes indicadors.

Concepte. Comptatge de microorganismes. Coliforms totals, coliforms fecals, estreptococs fecals. Clostridis, bacteriòfags i virus.

16 Compostos xenobiòtics contaminants

Biodegradació. Concepte de llimitar i disponibilitat. Degradació aeròbia i degradació anaeròbia de compostos xenobiòtics. Disseny de nous microorganismes. Bioremei.

17 Avaluació i prevenció de riscos microbiològics

Concepte. Paràmetres involucrats. Caracterització del risc. Avaluació risc microbiològic: risc microbiològic en àmbits hospitalaris

## Programa de classes pràctiques

1 Anàlisi microbiològica d'aigües potables

2 Aïllament de microorganismes del sòl de grups fisiològics diferents i amb activitats enzimàtiques diferents

3 Comptatge i observació de microorganismes de l'aire. Control microbiològic de superfícies

4 Seguiment de la biodegradació d'aigües residuals de la indústria del paper

### Metodologia

La docència dels crèdits es farà per:

- Participació activa de l'alumnat en les classes.
- Presentació d'alguns treballs per part de l'alumne.

### Avaluació

El criteri per a l'avaluació serà l'adquisició per part de l'alumnat dels conceptes bàsics de l'assignatura, i la seva capacitat per integrar aquests conceptes en la resolució dels problemes que se li plantegen.

L'avaluació final de l'alumnat es farà de manera combinada: per avaluació continuada en les hores presencials (participació en les classes teòriques) i per avaluació final mitjançant un examen.

L'avaluació definitiva de l'assignatura es farà per avaluació global de la participació de l'estudiant en les classes teòriques i en les pràctiques.

### Distribució horària

Tipus	Hores
<i>Hores de treball dirigit</i>	37
<i>Hores d'aprenentatge autònom</i>	30
<i>Hores presencials</i>	38
<b>Total</b>	<b>105</b>

### Fons d'informació bàsica

#### Llibres

ATLAS, R. M.; BARTHA, R. *Ecologia microbiana y microbiologia ambiental*. 4a ed. Adison Wesley, 2001. Descripció: és el llibre de primera elecció. S'hi desenvolupen els conceptes d'ecologia microbiana, s'hi descriuen les interaccions entre poblacions microbianes i altres éssers vius, la interacció dels microorganismes amb el seu hàbitat i les aplicacions biotecnològiques de l'ecologia microbiana.

ALEXANDER, M. *Biodegradation and Bioremediation*. 2a ed. San Diego: Academic Press, 1999. Descripció: introdueix a l'estructura del sòl, la seva composició; fa una descripció de la microbiota en relació amb la dinàmica del cicle dels elements i la seva participació amb la biodegradació.

MADIGAM, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J.

*Brock. Biología de los microorganismos*. 11a ed. Madrid: Prentice Hall, 2006. Descripció: aquest llibre de microbiologia general aborda el tema d'ecologia microbiana amb concisió; comença amb els conceptes bàsics d'ecologia microbiana i de l'activitat i de la interacció entre poblacions i comunitats microbianes, en els diversos ecosistemes.

HURST, C. J.; KNUDSEN, G. R.; MCINERNEY, M. J.; STEZENBACH, L. D.; WALTER, M. V. (ed.). *Manual of Environmental Microbiology*. 2a ed. Washington: ASM Press, 2002. Descripció: aquest és un llibre de referència. Està organitzat per seccions que tracten, en els diferents capítols, dels conceptes bàsics de l'ecologia microbiana, la metodologia per al seu estudi, el cultiu de consorcis microbians. De manera àmplia presenta l'activitat de les poblacions microbianes en els diferents ecosistemes. En l'última part presenta a bastament aspectes de la biotransformació i la biodegradació.

MAIER, R. M.; PEPPER, I. L.; GERBA, C. P. *Environmental Microbiology*. San Diego: Academic Press, 2000. Descripció: és un llibre de referència. Defineix els microorganismes amb més incidència en el medi

ambient, la naturalesa dels diferents hàbitats on es troben les poblacions microbianes i les metodologies que s'utilitzen per tal d'avaluar l'activitat del microorganisme, les metodologies utilitzades per a l'estudi de la microbiologia ambiental, els microorganismes en el seu paper com a possibles patògens i com a agents que contribueixen a la regeneració del medi ambient, etc. Fa èmfasi en la microbiologia sanitària i ocupacional, amb l'avaluació de riscos.

SOCIETY FOR GENERAL MICROBIOLOGY. *Community Structure and Co-operation in Biofilms. 59th Symposium of the Society for General Microbiology held at the University of Exeter, September 2000.* Cambridge: Society for General Microbiology; Cambridge University Press, 2000. Descripció: en aquest llibre es presenta les poblacions microbianes com a comunitats que es desenvolupen sobre superfícies. Comença exposant les tècniques i les metodologies del seu estudi, la seva formació, els factors que afecten la formació de biofilms i el seu creixement. Amb detall, s'hi presenta la dinàmica interna dels biofilms i finalment el seu paper en el medi ambient i la seva importància en biomedicina.

SCRAGG, A. *Biotecnologia medioambiental.* Zaragoza: Acibia, 2001. Descripció: en aquest llibre es fa èmfasi en la influència de la biotecnologia en les ciències bioambientals. En primer lloc, s'hi presenten les metodologies bàsiques, i després s'hi passa a fer una exposició concisa i clara d'alguns aspectes rellevants, com ara la conversió de residus d'origen domèstic o industrial per a la producció de productes aprofitables; l'aplicació de la tecnologia recombinant en agricultura per disminuir l'addició de fertilitzants i plaguicides; així com la utilització de poblacions microbianes per a la biodegradació i la restauració de sòls i aigües.

