



FACULTAT DE
FARMÀCIA

0/26



UNIVERSITAT DE BARCELONA



MICROBIOLOGIA AMBIENTAL

Curs
2006-07

Ensenyament de Farmàcia



**ENSENYAMENT DE FARMÀCIA
PLA D'ESTUDIS 2002**

PLA DOCENT – CURS 2006-07

ASSIGNATURA	MICROBIOLOGIA AMBIENTAL
DEPARTAMENT	Microbiologia i Parasitologia Sanitàries
ÀREA DE CONEIXEMENT	Microbiologia
SEMESTRE DE DOCÈNCIA	5è semestre
CRÈDITS (TEÒRICS + PRÀCTICS)	6 cr. (4,5T i 1,5P)
Tipus	Optativa
CRÈDITS ECTS	4



DESCRIPCIÓ Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Microbiologia Ambiental

Any acadèmic: 5è semestre

Ensenyament: Farmàcia

Codi: 243084

Tipus d'assignatura: optativa

Impartició: semestral

Semestre: 1r semestre

Coordinació: Àngels Manresa

Departament: Microbiologia i Parasitologia Sanitàries

Professorat: M. J. Espuny, A. Manresa

Llengua de docència: català

Nombre actual de crèdits assignats: 6

Factor hores / ECTS: 4

Hores de treball d'activitat personal: 6 h

Hores de treball dirigit: 67 h

Hores d'aprenentatge autònom: 30 h

Hores d'activitats d'avaluació: 2 h

Hores totals de treball de l'alumne/a: 105 h

1. OBJECTIUS DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu central que aquesta assignatura vol assolir és introduir l'alumnat en el coneixement del paper dels microorganismes en la biosfera, el seu paper fonamental i les aplicacions que se'n deriven.

Coneixements: coneixements bàsics de microbiologia: bioquímica i fisiologia microbiana; diversitat microbiana; conceptes bàsics d'ecologia.

Habilitats, destreses: habilitat per al treball de laboratori, capacitat de relacionar diferents disciplines.

Què ha de saber l'alumne/a?: coneixements de microbiologia, bioquímica i química.

2. 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.

3. 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.

4. BLOCS TEMÀTICS

- Bloc 1. Microbiologia ambiental: mètodes d'estudi
- Bloc 2. Comunitats i ecosistemes microbians
- Bloc 3. Cicles biogeoquímics
- Bloc 4. Aspectes biotecnològics de l'ecologia microbiana
- Bloc 5. Classes pràctiques

5. ASSIGNATURES PRÈVIES RECOMANADES

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

6. FONTS D'INFORMACIÓ BÀSICA

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. *Biotecnología medioambiental*. Zaragoza: Acribia, 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.

6. BLOCS TEMÀTICS

Bloc 1. Microbiologia ambiental: mètodes d'estudi

Tema 1. Microbiologia ambiental. Relació amb altres camps de la microbiologia. Impacte sanitari, laboral i social de l'aïllament i la detecció de microorganismes.

Tema 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.

Objectius del bloc

Introduir l'alumnat en les metodologies bàsiques de laboratori referents a l'aïllament de microorganismes del terra, i en l'avaluació de la contaminació.

Fons d'informació del bloc

MAIER, R., cap. 1 i 2; cap. 2, 13.

Manual of Environmental Microbiology, secció II.

Bloc 2. Comunitats i ecosistemes microbians

Tema 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.

Tema 4. Ecologia microbiana. Comunitats i ecosistemes. Homeòstasi i equilibri ecològic. Importància dels factors biòtics i abiòtics.

Tema 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.

Tema 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.

Objectius del bloc

En aquest bloc, partint de la fisiologia dels microorganismes, es tractarà de la biodiversitat i dels seus beneficis, de la interacció entre les poblacions microbianes i entre altres organismes; de la distribució i la funció dels microorganismes en els diferents ecosistemes, i finalment del paper de les comunitats microbianes en el manteniment dels ecosistemes.

Fons d'informació del bloc

ALEXANDER, cap. 3.

ATLAS, cap. 3, 4, 5, 6, 7 i 8.

Brock, cap. 14.

Manual of Environmental Microbiology, cap. 38.



Bloc 3. Cicles biogeoquímics

Tema 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.

Tema 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.

Tema 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.

Tema 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*.

Tema 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.

Objectius del bloc

Aquest bloc té com a objectiu conèixer el paper de les poblacions microbianes en els ecosistemes, i conèixer les raons fisiològiques de la colonització i de la distribució de les poblacions microbianes.

Fonts d'informació del bloc

ALEXANDER, cap. 3, 5 i 6.

ATLAS, cap. 6, 7, 8 i 11.

MAIER, cap. 14 i 15.

Brock, cap. 14.

Bloc 4. Aspectes biotecnològics de l'ecologia microbiana

Tema 12. Microorganismes en els seus hàbitats naturals. Microbiologia de l'aire. Microbiologia del sòl. Microbiologia de l'aigua. Hàbitats extrems. Transport de microorganismes.

Tema 13. Aspectes biotecnològics de l'ecologia microbiana. Conseqüències dels cicles geoquímics. Biodeterioració. Corrosió de metalls, de ciment. Recuperació de metalls: lixiviació. Compostos del nitrogen en l'atmosfera i l'aigua. Compostos organohalogenats.

Tema 14. Tractament de residus urbans. Residus sòlids, tractament aerobi i tractament anaerobi. Microorganismes involucrats. Compostatge.

Tema 15. Tractament d'aigües. 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.

Tema 16. Compostos xenobiòtics contaminants. Biodegradació. Concepte de lliandar i disponibilitat. Degradació aeròbia i degradació anaeròbia de compostos xenobiòtics. Disseny de nous microorganismes. Bioremei.

Tema 17. Avaluació i prevenció de riscos. Concepte. Paràmetres involucrats, exposició. Caracterització del risc. Avaluació.

Objectius del bloc

Aquest bloc té com a objectiu conèixer el paper regenerador i restaurador dels ecosistemes per les poblacions microbianes després de l'impacte de l'activitat humana; la utilització industrial dels microorganismes per reduir la contaminació provocada per l'activitat industrial i urbana; l'impacte negatiu dels microorganismes sobre les poblacions i sobre els materials inerts, i finalment conèixer els criteris i la necessitat de l'avaluació de riscos com a mètode de prevenció de la transmissió de patògens i les seves conseqüències socials i industrials.

Fons d'informació del bloc

ALEXANDER, cap. 3, 5 i 6.

ATLAS, cap. 12 i 15.

MAIER, cap. 15.

Manual of Environmental Microbiology, cap. 4, 24 i 82.

Bloc 5. Classes pràctiques

Pràctica 1. Anàlisi microbiològica d'aigües potables.

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

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

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

Objectiu del bloc

Introduir l'alumnat en les metodologies bàsiques del control microbiològic d'una anàlisi d'aigües, a partir de les normes oficials. Saber detectar la biodegradació i controlar-la.

Fonts d'informació del bloc

Manual of Environmental Microbiology