

**LLICENCIATURA DE BIOLOGIA****MICROBIOLOGIA**

Codi: 24895

**CURS 1999-2000****Professors: Dra. M. Llagostera, Dr. I. Gibert i Dra. M. Luquin**

L'assignatura de **MICROBIOLOGIA** està integrada per una part teòrica i una pràctica.

**ORGANITZACIÓ**

L'assignatura s'impartirà en dos semestres. El primer semestre inclou la part teòrica corresponent a les lliçons 1 a 24 i un primer bloc de pràctiques. El segon semestre inclourà la resta del programa teòric i un segon bloc de pràctiques.

L'assistència a les pràctiques és obligatòria així com el compliment de la normativa de treball en el laboratori. Les faltes d'assistència o l'incumpliment de la normativa redundaran negativament en la nota final de l'assignatura.

**VALUACIÓ DE L'ASSIGNATURA**

Els exàmens seran tipus test i inclouran un 20% de preguntes de la part pràctica de l'assignatura.

Es convocaran dos examens finals per curs acadèmic, convocatòries de juny i de setembre.

Els alumnes que ho desitgin podran presentar-se a un examen parcial **eliminadori** de matèria al Febrer (coincidint amb el període d'exàmens finals de les assignatures del primer semestre).

**OBSERVACIONS**

La fitxa de l'assignatura degudament complimentada s'ha d'entregar obligatòriament durant els primers 15 dies de classe a la professora de l'assignatura.

Per a la realització de les pràctiques cal que l'alumne porti obligatòriament:

- rotulador per vidre
- bata

**BIOLOGIA CEL·LULAR MICROBIANA****Lliçó 1. El món dels microorganismes**

Descobriments dels microorganismes i evolució històrica de la Microbiologia. Els microorganismes cel·lulars. Organització procariòtica i eucariòtica. Característiques i grups. Virus, viroids i prions.

**Lliçó 2. Microscòpia i microorganismes**

Tamany i morfologia dels microorganismes. Microscòpia òptica: de camp clar, de camp fosc, de contrast de fases, de fluorescència i de Nomarsky. Examen de microorganismes in vivo. Fixació i tinció. Tincions simples, diferencials i específiques. Microscòpia electrònica de transmissió i d'escombratge.

**Lliçó 3. Aïllament i cultiu dels microorganismes**

Importància i significat dels cultius purs o axènics. Requeriments nutritius dels microorganismes. Composició dels medis de cultiu. Tipus de medis de cultiu: definits, complexos, selectius, diferencials i d'enriquiment. Aïllament de microorganismes. Mètodes de sembra.

**Lliçó 4. La membrana cel·lular i el material genètic dels procariotes.**

Composició, estructura i funcions de la membrana citoplasmàtica dels Bacteria i dels Archaea. El nucleoid dels procariotes. Organització del genòfor. Material genètic extracromosòmic.

**Lliçó 5. La paret cel·lular dels procariotes**

La paret cel·lular i les seves funcions. El peptidglicà. Els àcids teicoics dels grampositius. La membrana externa dels gramnegatius. La paret dels Archaea. Permeabilitat.

**Lliçó 6. Flagels**

Composició i estructura del flagel procariòtic. Creixement dels flagels i tipus de microorganismes segons la localització dels flagels. Tactismes.

**Lliçó 7. Estructures de la superfície cel·lular procariòtica i incusions cel·lulars**

Ímbries i pili. Càpsules i capes mucoses: el glicocàlix. Substàncies de reserva i altres incusions: Glicogen, PHB, Polifosfat i sofre. Magnetosomes. Vesícules de as.

**Lliçó 8. Formes de diferenciació procariòtica**

Endospores bacterianes. Tipus. Estructura i funció. Formació de l'endospora i germinació. Creixement miceliar i espores. Formes pluricel·lulars bacterianes.

**Lliçó 9. Identificació i conservació dels microorganismes**

Mètodes per a la identificació de microorganismes. Tècniques de conservació de microorganismes. Cultius de col·lecció. Col·leccions de cultius tipus. El laboratori de Microbiologia. Normes generals de treball en Microbiologia.

**NUTRICIÓ I DIVERSITAT METABÒLICA****Lliçó 10. Esquema metabòlic global**

Fonts d'energia, de carboni i de poder reductor. Estratègia biosintètica. Processos d'obtenció d'energia. Tipus de microorganismes segons la seva nutrició.

**Lliçó 11. La fotosíntesi**

Composició i estructura de les membranes fotosintètiques en la fotosíntesi oxigenica. Fotofosforilació cíclica i obtenció d'energia. Flux invers d'electrons. Heterotròfia i autotròfia. Cicle de Calvin i d'altres vies alternatives.

**Lliçó 12. La quimiolitotròfia**

Obtenció d'energia per oxidació de compostos inorgànics. Flux invers d'electrons. Oxidadors de l'hidrogen. Oxidadors de compostos de sofre. Bacteris nitrificants. Oxidadors del ferro. Paper dels quimiolitotrofs en el reciclatge dels elements.

**Lliçó 13. La respiració I**

Components de les cadenes respiratòries. Acceptors externs d'electrons. Grups fisiològics de microorganismes segons el tipus de respiració. Metabolisme assimilatiu i desassimilatiu. La desnitrificació.

**Lliçó 14. La respiració II**

La reducció de sulfats. La metanogènesi i l'acetogènesi. Autotròfia i heterotròfia. Altres acceptors externs orgànics i inorgànics.

**Lliçó 15. La fermentació I**

Característiques generals d'un procés fermentatiu. Productes finals i classificació de les fermentacions. Exemples: fermentacions làctiques i fermentacions dels clostridis.

**Lliçó 16. La fermentació II**

Fermentacions sense fosforilació a nivell de substrat. Sintròfia. Paper del metabolisme anaeròbic en la reducció del carboni i els seus límits.

**Lliçó 17. Vies degradatives I**

Degradació d'hexoses, pentoses i polisacàrids. Metabolisme d'àcids orgànics.

**Lliçó 18. Vies degradatives II**

Utilització de lípids i d'hidrocarburs. Oxidacions incompletes. Metabolisme de compostos C<sub>1</sub>.

**Lliçó 19. Metabolisme del nitrogen**

Assimilació del nitrogen. Fixació del nitrogen. Regulació. Organismes fixadors de nitrogen. Fixació lliure i simbiòtica.

**CREIXEMENT I CONTROL DELS MICROORGANISMES****Lliçó 20. Creixement bacterià**

Creixement cel·lular i creixement poblacional. Mètodes de quantificació del creixement poblacional. Cinètica de creixement. Taxa específica de creixement. Temps de duplicació.

**Lliçó 21. Cultiu continu de microorganismes**

Concepte de substrat limitant. Dependència entre la concentració del substrat limitant i la taxa específica de creixement. Principis bàsics de funcionament d'un cultiu continu. Taxa de dilució. Estat d'equilibri. Autoregulació. Tipus de cultiu continu.

**VIROLOGIA**

**Lliçó 22. Influència dels factors ambientals sobre el creixement**  
temperatura. pH. Activitat hídrica. Relacions amb l'oxigen. Radiacions. Pressió hidrostàtica.

**Lliçó 23. Esterilització i substàncies antimicrobianes**  
sterilització: Agents físics i químics. Efectes dels agents antimicrobians. Aloració de l'activitat antimicrobiana. Desinfectants i antisèptics. Quimioteràpics.

**Lliçó 24. Antibiòtics**  
origens i concepte. Mecanismes d'acció. Antibacterians: tipus químics. Antivírics. Antifúngics. Resistència als antibiòtics.

**GENÈTICA BACTERIANA**

**Lliçó 25. Mutagènesi**  
mutacions. Agents mutagènics. Selecció de mutants i expressió fenotípica. Preparació del DNA. Tests bacterians de detecció d'agents genotòxics i mutagènics.

**Lliçó 26. Plasmidis**  
estructura molecular i tipus de plasmidis. Replicació. Incompatibilitat entre plasmidis. Caràcters codificats per plasmidis. Seqüències d'inserció i transposons.

**Lliçó 27. Conjugació**  
conjugació plasmídica. El plasmidi F. Soques Hfr i F'. Transferència del genòfor mitjançant el plasmidi F. Construcció de mapes genètics per conjugació.

**Lliçó 28. Transformació**  
transformació natural. Estat de competència i entrada del DNA. Transformació plasmídica i transfecció natural. Transformació artificial.

**Lliçó 29. Transducció i lisogènia**  
bacteriòfags virulents i atenuats. Cicles lític i lisogènic: regulació. Transducció generalitzada i especialitzada. Mapatge per transducció. Transducció abortiva.

**Lliçó 30. DNA recombinant**  
enzims de restricció. Tècniques d'unió de fragments de DNA. Vectors de clonació. Obtenció i selecció de clons recombinants. Aplicacions de l'enginyeria genètica.

**Lliçó 31. Morfologia i estructura**  
Concepte de virus. Descobriment dels virus i orígens de la Virologia. Estructura de l'envolta vírica. Simetria de les partícules víriques: icosaèdrica, helicoidal, mixta i complexa.

**Lliçó 32. Composició química dels virus i classificació**  
Àcids nucleics, enzims i altres components vírics. Criteris de classificació dels virus. Virus animals, virus vegetals i bacteriòfags. Viroids i prions.

**Lliçó 33. Relacions virus-cèl·lula hospedadora**  
Cicle víric: el creixement en *grao*. Adsorció i penetració. Replicació del genoma. Muntatge i alliberament dels virions. Possibles efectes de la multiplicació vírica sobre l'hoste.

**Lliçó 34. Anàlisi quantitativa de virus**  
Recompte directe. Hemaglutinació. Quantificació de components vírics. Assaigs d'infectivitat.

**Lliçó 35. Virus animals DNA**  
Parvovirus. Papovavirus. Adenovirus. Herpesvirus. Poxvirus. Hepadnavirus.

**Lliçó 36. Virus animals RNA**  
Reovirus. Togavirus. Flavivirus. Coronavirus. Ortomixovirus. Paramixovirus. Rhabdovirus. Picornavirus. Retrovirus. Altres virus RNA.

**ECOLOGIA MICROBIANA**

**Lliçó 37. Els microorganismes en el seu ambient**  
Ambients aeri, terrestres i aquàtics: tipus i característiques principals. Concepte de microambient. Mètodes d'estudi.

**Lliçó 38. Relacions tròfiques en microorganismes**  
Interaccions en una mateixa població. Interaccions entre poblacions de diferents microorganismes. Competència i amensalisme. Parasitisme i predació. Comensalisme i mutualisme. Teoria de l'endosimbiosi seriada.

**Lliçó 39. Relacions hoste-paràsit entre microorganismes i animals**  
Microbiota normal del cos. Distribució de la microbiota. Factors microbians determinants de la patogènia. Mecanismes de defensa.

**Lliçó 40. Acció geoquímica dels microorganismes**  
Cicles biogeoquímics. Cicles del carboni i de l'oxigen. Cicle del nitrogen. Cicle del sofre. Cicle del ferro. Biolixiviació i biodegradació.

### TAXONOMIA BACTERIANA

**Lliçó 41. Principis de sistemàtica bacteriana**  
Concepte d'espècie. Problemàtica de la sistemàtica bacteriana. Taxonomia morfològica i bioquímica. Taxonomia molecular i genètica. Taxonomia numèrica. Classificacions bacterianes utilitzades. El Manual de Bergey de Bacteriologia determinativa. El Manual de Bergey de Bacteriologia Sistemàtica. Filogènia bacteriana.

**Lliçó 42. Arqueobacteris**  
Característiques diferencials dels arqueobacteris: genètiques, bioquímiques, morfològiques i ecològiques. Bacteris metanògens. Bacteris halòfils. Bacteris dependents del sofre.

**Lliçó 43. Eubacteris fotosintètics**  
Diferents grups i característiques diferencials. Bacteris vermells i verds del sofre i no del sofre. Els cianobacteris: fotosíntesi i fixació de nitrogen. Paper ecològic dels bacteris fotosintètics.

**Lliçó 44. Eubacteris quimiolitotròfics i metilitròfics**  
Oxidadors de l'amoni i del nitrit: *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. Oxidadors del sofre: *Thiobacillus* i *Beeggiatoa*. Bacteris del ferro. Metilitròfics: característiques metabòliques. Principals grups.

**Lliçó 45. Eubacteris gramnegatius de morfologia espiral o corba.**  
Bacteris reptants  
Bacteris espirals i corbats: característiques generals. *Spirillum*, *Campylobacter* i *Helicobacter*. Els mixobacteris. Citòfags. Quimioheteròtrofs filamentosos. Principals hàbitats dels bacteris reptants. Importància ecològica.

**Lliçó 46. Eubacteris gramnegatius aeròbics**  
Família *Pseudomonadaceae*: metabolisme del grup. Patògens. Família *Legionellaceae*: patogènia i epidemiologia. Els gèneres *Bordetella* i *Brucella*. Família *Neisseriaceae*: patogènia. Família *Acetobacteraceae*: importància industrial. Producció de tumors en vegetals per *Agrobacterium*.

**Lliçó 47. Eubacteris anaeròbics facultatius gramnegatius (I)**  
Família *Enterobacteriaceae*. Divisió. Fisiologia. *Escherichia*, *Salmonella* i *Shigella*: grups antigènics. Principals alteracions intestinals. Detecció en aigües i aliments. Altres gèneres d'interès.

**Lliçó 48. Eubacteris anaeròbics facultatius gramnegatius (II)**  
Família *Vibrionaceae*: Patogènia. Bacteris luminescents. Família *Pasteurellaceae*. *Haemophilus* i *Pasteurella*.

**Lliçó 49. Eubacteris gramnegatius anaeròbics**  
Família *Bacteroidaceae*: metabolisme fermentatiu. Hàbitat. Bacteris reductors del sofre i del sulfat: Gèneres *Desulforomonas* i *Desulfovibrio*. Importància ambiental.

**Lliçó 50. Espiroquetes, rickettsies i clamídies**  
Espiroquetes: ultraestructura i motilitat. Família *Spirochaetaceae*. Gènere *Treponema*: sífilis. Família *Leptospiraceae*. Gènere *Leptospira*: leptospirosi. Rickettsies i clamídies. Característiques diferencials, metabolisme i patogènia.

**Lliçó 51. Eubacteris grampositius formadors d'endospores**  
Bacils: grups. Patogènies en l'home i en animals. *Clostridium*: grups. Metabolisme. Tètanus. Gangrena gasosa. Botulisme.

**Lliçó 52. Eubacteris grampositius no esporulats**  
Família *Micrococcaceae*: *Micrococcus* i *Staphylococcus*. Importància clínica. Família *Deinococcaceae*. Bacteris de l'àcid làctic: homo i heterofermentació. Importància industrial. Gènere *Streptococcus*: tipus d'hemòlisi i característiques antigèniques. Patogènia.

**Lliçó 53. Actinomicets i organismes afins**  
Característiques generals. Morfologia i distribució. Els corinebacteris. Ecologia i interès clínic. El gènere *Actinomyces*. Els micobacteris. Característiques

morfològiques, fisiològiques i ecològiques. El grup nocardia. Tuberculosi i lepra. Els estreptomicets.

#### **Llicó 54. Micoplasmes**

Família *Mycoplasmataceae*: metabolisme, morfologia i patogeneïa. Gèneres *Mycoplasma*, *Acholeoplasma*, *Spiroplasma* i d'altres.

#### **Llicó 55. Per què s'utilitzen els microorganismes?**

Àmbits d'aplicació. Exemples. Microbiologia alimentària. Microbiologia en la indústria química i farmacèutica. Utilització de residus i bioeliminació de contaminants. Biotecnologia microbiana.

- Neidhart, F.C., Ingraham, M.L. i M. Schaechter. 1990. Physiology of the bacterial cell. Sinauer Associates Inc, Publ.
- Smith-Keary, P. 1988. Genetic elements in *Escherichia coli*. McMillan Molecular Biology.
- Snyder, L. and Champness, W. 1997. Molecular genetics of bacteria. Academic Press.
- Cann, A.J. 1997. Principles of molecular virology (2ª ed.). Academic Press.
- Fields, B.N. et al 1996. Fundamental Virology. Lippincott-Raven
- Atlas, R.M. i R. Bartha. 1998. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications (4ª ed.). Benjamin Cummings Publ. Co.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Textos generals**

- Madigan, M.T. et al. 1997. *Brock Biology of microorganisms* (8ª ed.). Prentice Hall\*. / Microbiologia (trad. 8ª ed.). Prentice Hall Iberia, SRL. 1998
- Davis, B.D., et al. 1990. Microbiology (4ª ed.). Lippincott
- Ingraham, J.L. i C.A. Ingraham. 1997. Introduction to Microbiology Wadsworth Publishing Company / Introducción a la Microbiología. (Tomos 1 y 2). Editorial Reverté. 1998.
- Schlegel, H.G. 1997. Microbiología general. Ediciones Omega, S.A.
- Prescott, L. et al. 1999. Microbiology (4ª ed) McGraw-Hill / Microbiología (traduc 4ª ed) McGraw-Hill Interamericana. 1999.
- Pelczar, M.J. et al. 1993. Microbiology. Concepts and Applications. McGraw-Hill, Inc.
- Nicklin, J., K. Graeme-Cook, T. Paget i R. Killington. 1999. Instant Notes in Microbiology. BIOS Scientific Publishers Ltd.

\* Es pot consultar "on line" un resum dels diferents capítols del llibre, així com questions, etc a l'adreça:

<http://www.prenhall.com/~bookbind/pubbooks/brock/>

### **Textos complementaris**

- Koneman, E.W. et al. 1997. Color Atlas Textbook of Diagnostic Microbiology. (5ª ed.). J.B. Lippincott.
- Gottschalk, G. 1986. Bacterial metabolism. (2ª ed.). Springer Verlag.