

**CURS 1994-1995**

## **MICROBIOLOGIA**

L'assignatura de MICROBIOLOGIA consta de la part teòrica i de la part pràctica

### PRACTIQUES

- La part pràctica d'aquesta assignatura s'ha organitzat en dos blocs:
  - Bloc I: Pràctiques generals
  - Bloc II: Pràctiques específiques
- Cada un d'aquests blocs té una durada aproximada de 20 hores. Les pràctiques es realitzaran intensivament durant dues setmanes no consecutives.
- 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 la part pràctica de l'assignatura.

### NOTA FINAL DE L'ASSIGNATURA

- La nota final de l'assignatura consta de dos parts:
  - a) la nota de l'exàmen tipus test de tota la matèria, on s'inclouen del 10 al 30% de preguntes relacionades amb les pràctiques de l'assignatura. Per aprovar l'assignatura la nota de l'examen ha d'esser igual o superior a 5
  - b) la valoració del treball de cada alumne al laboratori i del qüestionari pràctic que modifica la nota de l'examen de -1, a +1 punts.
- Els alumnes podran optar a modificar la nota final desenvolupant un tema general de l'assignatura, a escollir entre tres proposats. La realització d'aquest examen és voluntaria i la nota que s'obtingui modificarà positiva o negativament la nota final de l'assignatura

### OBSERVACIONS:

- Les fitxes de l'assignatura, degudament complimentades s'hauran d'entregar obligatòriament durant els primers 15 dies de classe al professor de l'assignatura.
- Per la realització de les pràctiques cal que l'alumne porti:
  - rotulador per vidre
  - encenedor
  - bata
  - llibreta de laboratori (optatiu)
  - Manual de pràctiques (es podrà adquirir a la Secretaria de Microbiologia C3 -105 1a planta, Sra. Conchi) de 13 a 14 h

# PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA

CURS 1994-95

## INTRODUCCIO I METODEDES

Lliçó 1. La ciència microbiològica. El món dels microorganismes

Descobriments dels microorganismes. Evolució històrica de la Microbiologia. Desenvolupaments recents de la Microbiologia. Nivells d'organització. Principals diferències entre virus i organismes cel·lulars. Organització procariontica. Organització eucariòtica. Grups i denominació dels microorganismes.

Lliçó 2. Tècniques d'observació de microorganismes

Microscòpia òptica: microscòpia de camp clar, de camp fosc, de contrast de fases i de fluorescència. Fixació i tinció. Tincions diferencials: mètode de Gram. Examen de microorganismes *in vivo*. Microscòpia electrònica de transmissió i d'escombratge.

Lliçó 3. Medis de cultiu i tècniques d'esterilització

Requeriments nutritius dels microorganismes. Composició dels medis de cultiu. Cultiu en medi sòlid i en medi líquid. Esterilització. Tipus: calor seca i humida. Agents químics. Radiacions. Control de l'esterilització.

Lliçó 4. Aïllament i conservació dels microorganismes

Importància i significat dels cultius axènics. Medis d'enriquiment. Medis selectius i diferencials. Tècniques d'aïllament de microorganismes aeròbics. Aïllament de microorganismes anaeròbics. Tècniques de conservació: sembra periòdica, criopreservació i liofilització. Col·leccions de microorganismes.

## ESTRUCTURA I FUNCIO

Lliçó 5. El citoplasma bacterià

Membrana citoplasmàtica. Ultraestructura del citoplasma. Ribosomes. El mesosoma. Inclusions funcionals: Vesícules de gas, Clorosomes, Carboxisomes, Magnetosomes. Inclusions de reserva: Glicogen, PHB, Cianoficina, Polifosfat, Sofre.

Lliçó 6. Envoltres cel·lulars

Composició química de la paret. Estructura macromolecular. Diferències entre eubacteris Gram-positius, Gram-negatius i arqueobacteris. Acció d'enzims i antibiòtics en l'estabilitat de la paret cel·lular. Esferoplasts i protoplasts. Materials extracel·lulars. Capes mucoses i substàncies adhesives.

Lliçó 7. Apèndixs de la superfície cel·lular. Adhesió i moviment

Flagels: estructura i funció. Distribució dels flagels en la superfície cel·lular. Moviment bacterià. Moviment d'espiroquetes i reptació. Moviment colonial. Tactisme. Prosteques i fimbries.

Lliçó 8. Divisió cel·lular

Estructura del cromosoma bacterià: proteïnes tipus histones. Material genètic extracromosòmic. Divisió cel·lular. Tipus. Ramificació. Creixement miceliar. Formes bacterianes atípiques.

Lliçó 9. Formes de diferenciació en bacteris

Divisió asimètrica. Espores bacterianes. Tipus. Estructura i funció. Esporulació i germinació. Altres formes d'anabiosi: cists i exospores. Diferenciació morfològica. Pluricel·lularitat en bacteris.

## **METABOLISME BACTERIA**

### **Lliçó 10. Esquema metabòlic global**

Fonts d'energia, de poder reductor i de carboni. Acceptors d'electrons. Tipus de microorganismes segons el seu comportament fisiològic. Estratègia biosintètica. Precursors metabòlics i principals rutes biosintètiques. Biosíntesi de monòmers. Polimerització de macromolècules i muntatge d'estructures.

### **Lliçó 11. Vies degradatives**

Degradació de carbohidrats: via d'Entner-Doudoroff, via de les pentoses, via d'Embden-Meyerhof-Parnas; relació entre elles. Distribució en els microorganismes. Degradació d'àcids orgànics, hidrocarburs, compostos aromàtics i aminoàcids. Metabolisme de compostos C1

### **Lliçó 12. Respiració**

Sistemes de transport d'electrons. Components de les cadenes respiratòriques: flavoproteïnes, quinones, proteïnes de Fe-S i citocroms. Acceptors externs d'electrons. Cadenes respiratòries bacterianes. Grups fisiològics. Reducció assimilatòria i desassimilatòria.

### **Lliçó 13. Fermentació**

Característiques de la fermentació. Fosforil·lació a nivell de substrat. La fermentació com a reacció d'oxidació-reducció. Reducció del piruvat: productes finals. Fermentacions secundàries. Fermentació de compostos nitrogenats.

### **Lliçó 14. Metabolisme quimiolitotrófic**

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

### **Lliçó 15. Metabolisme fototrófic**

Fotosíntesi anoxigènica. Bacterioclòrofil·les. Carotens. Fotofosforil·lació cíclica. Donadors d'electrons. Diferències entre la fotosíntesi anoxigènica i la oxigènica. Fotosíntesi en cianobacteris. Fonts de carboni. Cicles de Calvin i Arnon.

### **Lliçó 16. Metabolisme del nitrogen**

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

## **CREIXEMENT I CONTROL DELS MICROORGANISMES**

### **Lliçó 17. Creixement bacterià**

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

### **Lliçó 18. Cultiu continu de microorganismes**

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

### **Lliçó 19. Influència dels factors ambientals sobre el creixement**

Temperatura. Activitat hídrica. Potencial redox i pH: modificació per microorganismes. Radiacions. Pressió hidrostàtica.

### **Lliçó 20. Substàncies antimicrobianes**

Desinfectants i antisèptics. Tipus i mètodes de valoració. Quimioteràpia. Tipus de substàncies utilitzades i acció específica. Sulfamides. Altres substàncies antimicrobianes d'ús clínic

### **Lliçó 21. Antibiòtics**

Concepte d'antibiòtic. Valoració de la seva activitat: CMI. Espectre d'acció. Antibiòtics contra eubacteris, arqueobacteris i eucariotes: espectre d'acció. Tipus químics d'antibiòtics. Dianas i mecanismes de resistència als antibiòtics.

## VIROLOGIA

Lliçó 28. **Morfologia i estructura**  
Descobriments i naturalesa dels virus. Estructura de les partícules víriques: virus icosaèdrics, helicoidals o filamentosos i d'estructura mixta o complexa.

Lliçó 29. **Composició química dels virus i classificació**  
Components químics: proteïnes víriques, àcids nucleics, lipoproteïnes i polisacàrids. Criteris de classificació dels virus. Classificació dels bacteriòfags.

Lliçó 30. **Relacions virus-cèl·lula hospedadora**  
Adsorció dels virus. Multiplicació dels virus: fase de latència i d'eclipsi. Replicació dels virus DNA i RNA. Muntatge i alliberament dels virions. Efecte de la multiplicació vírica en el metabolisme cel·lular.

Lliçó 31. **Anàlisi quantitativa de virus**  
Mètodes d'observació directa: microscòpia electrònica de partícules víriques. Assaigs d'infectivitat. Enumeració de virus bacterians, d'animals i de vegetals.

Lliçó 32. **Virus vegetals**  
Multiplicació i síntesi vírica. Mecanismes de transmissió: directa, per empelts o plantes hemiparàsites, per insectes vectors. Principals malalties víriques de plantes.

Lliçó 33. **Virus animals**  
DNA: Parvovirus. Papovavirus. Adenovirus. Herpesvirus. Poxvirus: verola. Hepatitis B. RNA: Reovirus. Togavirus. Coronavirus. Ortomixovirus i paramixovirus: grip. Rhabdovirus: ràbia. Picornavirus. Retrovirus.

## GENÈTICA BACTERIANA

Lliçó 22. **Mutagènesi**  
Mutacions, selecció de mutants i expressió fenotípica. Reparació del DNA. Tests bacterians de detecció d'agents genotòxics i mutagènics.

Lliçó 23. **Plasmidis**  
Tipus i estructura molecular dels plasmidis. Nomenclatura. Incompatibilitat entre plasmidis. Caràcters codificats per plasmidis. Transposons i seqüències d'inserció. Elements genètics de canvi de fase.

Lliçó 24. **Conjugació**  
Conjugació plasmídica. El plasmidi F. Soques Hfr i F'. Transferència del genofor mitjançant el plasmidi F. Altres sistemes de conjugació en bacteris. Construcció de mapes genètics per conjugació.

Lliçó 25. **Transformació**  
Transformació natural en bacteris Gram-positius: *Streptococcus pneumoniae* i *Bacillus subtilis*. Transformació natural en bacteris Gram-negatius: *Haemophilus influenzae*. Transformació artificial. Transfecció.

Lliçó 26. **Transducció i lisogènia**  
Bacteriòfags virulents i atenuats. Cicle lític i regulació. Cicle lisogènic i lisogènia. Transducció especialitzada i generalitzada. Transducció abortiva. Conversió fàgica.

Lliçó 27. **DNA recombinant**  
Enzims de restricció. Tècniques d'unió de fragments de DNA. Vectors de clonació. Obtenció i selecció de clons recombinants. Aplicacions de la enginyeria genètica. Regulació i legislació.

Lliçó 34. **Els microorganismes en el seu ambient**  
 Ambients terrestres i aquàtics: tipus i característiques principals.  
 Concepte de microambient. Colonització de superfícies i fenòmens d'adsorció. Mètodes d'estudi.

Lliçó 35. **Relacions tròfiques en microorganismes**  
 Interaccions en una mateixa població. Interaccions entre poblacions de diferents microorganismes. Els microorganismes com a depredadors i com a preses. Competència entre microorganismes.

Lliçó 36. **Simbiosis que estableixen els microorganismes**  
 Simbiosi entre microorganismes. Simbiosi entre microorganismes i plantes. Simbiosi entre microorganismes i animals. Evolució de la simbiosi i el parasitisme. Teoria de l'endosimbiosi seriada.

Lliçó 37. **Relacions hoste-paràsit entre microorganismes i animals**

Microbiota normal del cos. Factors microbians determinants de la patogènia. Patògens primaris i oportunistes. Mecanismes de patogènia. Immunitat natural i adaptativa

Lliçó 38. **Acció geoquímica dels microorganismes**  
 Els microorganismes com a agents de canvi geoquímic. Cicle del fòsfor. Cicles del carboni i de l'oxigen. Cicle del nitrogen. Cicle del sofre. Cicles de la matèria al llarg del temps geològic.

Lliçó 39. **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 40. **Arqueobacteris**  
 Característiques diferencials dels arqueobacteris: genètiques, bioquímiques, morfològiques i ecològiques. Bacteris metanògens. Bacteris halòfils. Bacteris dependents del sofre.

Lliçó 41. **Eubacteris fotosintètics**  
 Grans grups i característiques diferencials... Bacteris vermells i verds del sofre i no del sofre. Els cianobacteris: fotosíntesi i fixació de nitrogen. Bacterioclorofil·les en eubacteris aeròbics. *Helio bacterium*. Paper ecològic dels eubacteris fotosintètics.

Lliçó 42. **Eubacteris quimioautotròfics i metòfils**  
 Oxidadors de l'amoni i del nítrit: *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. Oxidadors del sofre: *Thiobacillus* i *Beggiatoa*. Bacteris del ferro i del manganès. Bacteris de l'hidrogen. Metòfils: característiques metabòliques. Principals grups.

Lliçó 43. **Eubacteris Gram-negatius amb gemes, apèndixs o beines**  
 Bacteris amb gemes i/o apèndixs. Bacteris amb prosteques. *Hyphomicrobium* y *Caulobacter*. Bacteris amb beina. *Sphaerotilus*. Aspectes fisiològics i ecològics.

Lliçó 44. **Eubacteris Gram-negatius de morfologia espiral o corba.**  
**Eubacteris reptants**  
 Bacteris espirals i corbats: característiques generals. *Spirillum*. *Campylobacter* y *Helicobacter*. Els mixobacteris. Cítòfags. Quimioheteròtrofs filamentosos. Principals hàbitats dels bacteris reptants. Importància ecològica.

**Lliçó 45. Eubacteris Gram-negatiu aeròbics**

Família *Pseudomonadaceae*: metabolisme del grup. Patògens. Família *Legionellaceae*: patogènia i epidemiologia. Els gèneres *Bordetella* i *Brucella*. Família *Neisseriaceae*: patogènia. Família *Acetobacteriaceae*: importància industrial. Producció de tumors en vegetals per *Agrobacterium*.

**Lliçó 46. Eubacteris anaeròbics facultatiu Gram-negatiu (I)**

Família *Enterobacteriaceae*. Divisió. Fisiologia. *Escherichia*. *Salmonella* i *Shigella*: grups antigènics. Principals alteracions intestinals. Detecció en aigües i aliments.

**Lliçó 47. Eubacteris anaeròbics facultatiu Gram-negatiu (II)**

*Erwinia*: patògens vegetals. *Proteus*: infeccions urinàries i septicèmies. *Yersinia*: la peste bubònica. Família *Vibrionaceae*: Patogènia. Bacteris luminescents. Família *Pasteurellaceae*. *Haemophilus* y *Pasteurella*.

**Lliçó 48. Eubacteris Gram-negatiu anaeròbics**

Família *Bacteroidaceae*: metabolisme fermentatiu i patogènia. Família *Veillonellaceae*: productes de fermentació. Bacteris reductors del sofre i del sulfat: Gèneres *Desulfotomaculum* i *Desulfotomaculum*. Importància ambiental.

**Lliçó 49. Espiroquetes, rickettsies i clamidis**

Espiroquetes: ultraestructura i motilitat. Família *Spirochaetaceae*. Gènere *Treponema*: sífilis. Família *Leptospiraceae*. Gènere *Leptospira*: leptospirosis. Rickettsies i clamidis. Característiques diferencials, metabolisme i patogènia.

**Lliçó 50. Eubacteris Gram-positiu formadors d'endospores**

*Bacillus*: grups. Patogènia en l'home i en animals. *Clostridium*: grups. Metabolisme. Toxines. Gangrena gasosa. Botulisme. Altres bacteris amb endospores.

**Lliçó 51. Eubacteris Gram-positiu 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'hemolisi i característiques antigèniques. Patogènia.

**Lliçó 52. Actinomicets i organismes afins**

Característiques generals. Morfologia i distribució. Els corinebacteris. Ecologia i interès clínic. El gènere *Actinomyces*. Els micobacteris. *Mycobacterium*. Característiques morfològiques, fisiològiques i ecològiques. El grup nocardia. *Streptomyces*.

**Lliçó 53. Micoplasmes i endosimbionts**

Classe *Mollicutes*: metabolisme, morfologia i patogènia. Gèneres *Mycoplasma*, *Acholeoplasma*, *Spiroplasma* i d'altres. Problemàtica de l'estudi i taxonomia dels microorganismes simbiotes. Diferents tipus d'endosimbionts.

**Lliçó 54. Per què s'utilitzen els microorganismes?**

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

## BIBLIOGRAFIA

### Textos generals

- Brock, T.D. *et al.*, 1994. Biology of microorganisms (7ª ed.) Prentice-Hall.
- Brock, T.D. & M.T. Madigan. 1993. Microbiología. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. (trad. de la 6ª ed.).
- Stanier, R.Y., J.L. Ingraham, M.L. Wheelis & P.R. Painter. 1986. The microbial world (5ª ed.). Prentice-Hall // Microbiología. Editorial Reverté, 1988 (trad. de la 5ª ed.).
- Davis, B.D., *et al.* 1990. Microbiology (4ª ed.). Lippincott // Tratado de Microbiología. Salvat, 1978 (trad. de la 2ª ed.).
- Tortora, G.J. *et al.*. 1989. Microbiology. An Introduction (3ª ed.) Benjamin Cummings Pub. Co ...//...Introducción a la Microbiología, 1993. Editorial Acribia, S.A. (trad. de la 3ª ed.)
- Joklik, W.K., *et al.*. 1994. Zinsser Microbiología (20ena ed.). Ed. Panamericana

### Textos complementaris

- Gottschalk, G. 1986. Bacterial metabolism. (2ª. ed.). Springer Verlag.
- Neidhart, F.C., Ingraham, M.L. & M. Schaechter. 1990. Physiology of the bacterial cell. Sinauer Associates Inc. Publ.
- Smith-Keary, P. 1988. Genetic elements in *Escherichia coli*. McMillan Molecular Biology.
- Atlas, R.M. and R. Bartha. 1987. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications (2ª ed.). Benjamin Cummings Publ. Co..

## PROGRAMA DE PRACTIQUES DE MICROBIOLOGIA

### PART 1. PRACTIQUES GENERALS

1. Mètodes de recompte de microorganismes
2. Observació de microorganismes. Tincions
3. Observació de microorganismes. Motilitat
4. Mètodes d'aïllament i de conservació de microorganismes
5. Identificació de microorganismes. Proves bioquímiques
6. Antibiograma. Tècnica de difusió
7. Recompte de microorganismes del sòl
8. Ubiquïtat i diversitat microbiana

### PART 2. PRACTIQUES ESPECIFIQUES

#### GENETICA BACTERIANA

9. Extracció de DNA plasmídic
10. Electroforesi de DNA
11. Transformació amb DNA plasmídic
12. Conjugació bacteriana

#### VIROLOGIA

13. Obtenció de llisats fàgics
14. Titulació de bacteriòfags
15. Transducció de marcadors genètics

#### ECOFISIOLOGIA BACTERIANA

16. Cinètica d'acumulació de sofre de *Thiocapsa roseopersicina* sota diferents intensitats de llum

#### FISIOLOGIA I METABOLISME BACTERIA

17. Creixement diàuxic
18. Efecte del pH en el creixement bacterià