

# PROGRAMA D'AMPLIACIÓ DE MICROBIOLOGIA

## Mòdul I. GENÈTICA MICROBIANA

### Temes

1. El genòfor bacterià  
Estructura del genòfor. Relació amb la membrana citoplasmàtica. Components de l'aparell de replicació. Punt d'origen de la replicació. Direcció de la replicació. Mecanisme de la replicació. Influència de la careència de nucleòtids en la replicació: mort per careència de timina. Relació entre la replicació i la divisió cel·lular.
2. La transcripció en els bacteris  
Estructura de la RNA polimerasa bacteriana. Control de la transcripció: les regions atenuadores, l'AMP cíclic i el ppGpp. Tipus d'operons bacterians. Interrelació entre la transcripció i la traducció: mutacions polars.
3. La mutació en els bacteris  
Freqüència de mutació. Gens d'alta mutabilitat. Expressió de les mutacions: segregació i latència fenotípica. Mutants letals condicionals: mutacions sense sentit, mutacions sensibles a la calor i al fred; aspectes moleculars i bioquímics.
4. Bases moleculars de la mutació  
Canvi de bases: transicions, transversions. Deleccions. Reestructuracions en el genòfor: segments d'inserció. Mutacions per desfase. Principals mutàgens químics. Radiació ultraviolada i raigs ionitzants. Mutacions supressores.
5. Mecanismes de reparació  
Fotoreactivació. Reparació per excisió. Reparació per recombinació. Reparació amb tendència a l'error: sistema SOS. Funcions implicades. Acció de la radiació ultraviolada sobre els bacteris a la natura.
6. Sistemes bacterians emprats en la detecció de mutàgens, carcinògens i agents antitumorals  
Relació entre lesió del DNA, sistemes de reparació i carcinogènesi. Mètode d'Ames: fonament i resultats. Mutainductest: fonament i resultats. Altres mètodes.

7. Recombinació genètica en bacteris, 1. Transformació  
Transformació en bacteris Gram-positius: estat de competència. Característiques del DNA transformant. Etapes en el procés de transformació. Transformació per marcadors del genòfor i per replicons. Transformació heteroespecífica. Transformació en bacteris Gram-negatius. Transfecció: mecanisme. Conversió gènica en la transformació i transfecció. Transformació de protoplasts.
8. Recombinació genètica en bacteris, 2. Conjugació  
Transferència unidireccional. Soques F<sup>+</sup> i F<sup>-</sup>. Estructura molecular del plasmidi F. Integració del plasmidi F. Soques Hfr. Formació de plasmidis F'. Transferència no recombinatòria de replicons. Transferència i recombinació del DNA. Inducció zigòtica. Zigosi letal. Construcció de mapes genètics. Altres sistemes de conjugació. Fusió de protoplasts.
9. Recombinació genètica en bacteris, 3. Transducció  
Bacteriòfags atenuats i lítics. Lisogènia. El bacteriòfag Lambda com a model de lisogènia. Integració del profag. Establiment de la lisogènia: repressor i immunitat. Manteniment de l'estat lisogènic. Inducció: desrepressió del profag. Transducció generalitzada, especialitzada i preferent. Cotransducció. Localització fina de marcadors. Transducció en la natura.
10. Plasmidis i transposons  
Tipus. Nomenclatura. Estructura molecular dels plasmidis. Anàlisi molecular dels transposons. Fusió d'operons. Agregació i cointegració de plasmidis. Immunitat a la superinfecció. Grups d'incompatibilitat. Plasmidis *fi*<sup>+</sup> i *fi*<sup>-</sup>. Plasmidis de resistència a antibiòtics i d'importància metabòlica. Epidemiologia dels plasmidis. Importància dels plasmidis en l'evolució del món microbià.
11. Bacteriocines  
Relacions amb els bacteriòfags. Propietats generals. Mètodes de detecció. Mecanisme d'acció: colicines E1, E2, E3 i K. Aspectes genètics: factors colicinogènics.
12. Restricció bacteriana  
Restricció i modificació del DNA. Enzimologia de la restricció i modificació. Reconeixement i unió dels enzims al DNA. Tipus d'enzims de restricció.
13. Enginyeria genètica  
Utilització d'enzims de restricció en l'anàlisi de genomes: separació dels fragments. Mapes físics de genomes. Localització de funcions gèniques. Aïllament de gens. Construcció artificial de genomes. Clonació. Introducció de gens eucariòtics en procarionts: transcripció i traducció. Mutagènesi *in vitro*: utilització dels enzims de restricció. Aplicacions, controvèrsies i legislació.
14. Genètica de microorganismes d'utilitat industrial  
Mecanismes regulatoris. Genètica i regulació de la producció d'antibiòtics: biosíntesi dirigida i biosíntesi mutacional. Desregulació de la producció d'antibiòtics. Millora genètica en la producció d'aminoàcids.

## Mòdul II. METABOLISME BACTERIÀ

15. Tipus de nutrició en els microorganismes  
Esquema metabòlic general. Tipus d'investigació sobre el metabolisme bacterià. L'escola de Delft. Donadors d'electrons/acceptors d'electrons.
16. Nutrients i font d'energia  
Font de poder reductor. Fonts dels diferents bioelements i biomolècules preformades. Font d'energia metabolitzable.
17. Síntesi de l'ATP, 1. Substractes energètics  
Funció biològica de l'ATP. Formació i degradació. Transport de substàncies a través de la membrana del bacteri. Degradació dels substractes energètics.
18. Síntesi d'ATP, 2. Cadenes respiratòries  
Components de les cadenes respiratòries. Tipus. Components d'alt i de baix pes molecular. Comparació entre mitocondris i *E. coli*. Hipòtesi de formació de l'ATP. Inhibidors.
19. Metabolisme heterotròfic aeròbic  
Incorporació de substractes. Via d'Entner-Doudoroff. Cicle de la pentosa-fosfat. Diversitat del metabolisme energètic.
20. Respiració anaeròbica del nitrat  
Canvi d'energia lliure. Potencial redox. Enzims i estructuració. Rendiment energètic.
21. Compostos de sofre com a acceptors d'electrons  
Reducció assimilatòria i desassimilatòria. Fisiologia i hàbitat. Procés metabòlic: fases i enzims. Tipus de donadors d'electrons. Cicle bacterià del sofre. *Desulfuromonas acetoxidans*.
22. Biòxid de carboni com a acceptor d'electrons  
Tipus de metanogènesi. Característiques metabòliques i ecologia. Donadors d'electrons. Metanogènics estrictes. Formació de metà a partir de compostos orgànics. Formació d'acetat. Característiques estructurals i posició evolutiva.
23. Metabolisme quimiolitotròfic, 1. Nitrogen  
Bacteris del nitrogen. Oxidació de l'amoni: grup "nitroso". Canvi d'energia. Oxidació del nitrit: grup "nitro". Fonts de carboni. Importància econòmica.
24. Metabolisme quimiolitotròfic, 2. Hidrogen  
Oxidació de l'hidrogen. Fixació del CO<sub>2</sub>. Oxidació de NAD. Productes de reserva. Grups de bacteris de l'hidrogen. Utilització de l'hidrogen com a font d'energia en el laboratori i en hàbitats naturals.

25. Metabolisme quimiolitotròfic, 3. Sofre  
Grups fisiològics de bacteris del sofre: reducció, oxidació quimiolitotròfica i fototròfica. Bacteris oxidadors de compostos de sofre. Hàbitat. Canvi d'energia lliure. Relacions entre bacteris i cianobacteris.
26. Metabolisme quimiolitotròfic, 4. Ferro  
Bacteris oxidadors de metalls. Hàbitats. Rendiment energètic. Importància econòmica i aplicació. Oxidació del manganès. Eficiència d'obtenció d'energia lliure en els quimiolitotrofs.
27. Autotròfia i heterotròfia  
Característiques generals dels autòtrofs. Autotròfia estricta i facultativa. Mixotròfia. Assimilació del CO<sub>2</sub>. Disponibilitat del CO<sub>2</sub>. Utilització de compostos C<sub>1</sub>: metilòtrofs. Subgrups. Vies anabòliques.
28. Fotosíntesi bacteriana  
La unitat fotosintètica. Localització. Paper dels pigments fotosintètics. Carotencoids i bacterioclorofil·les. Fosforilació cíclica i acíclica. Fotosíntesis especials: fotosíntesi d'*Halobacterium* i *Oscillatoria*. Sistemàtica i ecologia. Origen de la fotosíntesi bacteriana. Importància ecològica.
29. Fixació del nitrogen molecular  
Organismes fixadors de nitrogen. Grups. Hàbitats. Bioquímica de la fixació de nitrogen. Regulació de la nitrogenasa.
30. Fermentació  
Fonts de carboni i balanç energètic. Tipus de fermentacions. Ramificació de les vies fermentatives. Fermentació de l'àcid propiònic. Fermentació homoacètica. Fermentacions proteolítiques per *Clostridium*.
31. Microbiologia industrial, 1.  
Desenvolupament dels processos de fermentació industrial. Aïllament i selecció de soques. Detecció i anàlisi dels productes de fermentació. Conservació i millora dels cultius. Estudi i elecció dels medis de cultiu. Control dels paràmetres ambientals del fermentador. Patents. Mètodes de cultiu continu i discontinu.
32. Microbiologia industrial, 2  
Productes derivats de fermentacions. Producció de begudes alcohòliques i d'alcohol industrial. Vi i cervesa. Tècniques industrials.
33. Microbiologia industrial, 3  
Fermentació làctica. Productes derivats de la llet. Tècniques industrials. Producció de vinagre. Producció industrial d'enzims, vitamines, àcids orgànics i antibiòtics.
34. Microbiologia dels aliments i control microbiològic  
Grups de microorganismes implicats. Mètodes de conservació dels aliments. Alteracions causades per microorganismes. Intoxicacions. Mètodes de control sanitari.

## Mòdul III. ECOLOGIA MICROBIANA

35. Desenvolupament i significat de l'ecologia microbiana  
Estudis inicials. Desenvolupament del concepte fisiologia-ecologia. Cultius axènics i cultius mixtos. Enfoc actual de l'ecologia microbiana.
36. Evolució i ecologia dels microorganismes  
Evolució microbiana. Diversitat morfològica i metabòlica. Estratègies de les poblacions microbianes en funció de les condicions ambientals. Funció dels microorganismes a la natura.
37. Mètodes d'estudi de l'ecologia microbiana  
Mostratge i processat de les mostres. Enumeració de microorganismes. Enumeració total i viable. Avaluació de la biomassa microbiana. Concentració d'ATP.
38. Identificació de microorganismes  
Problemes de la taxonomia microbiana. Problemes de la taxonomia en hàbitats naturals. Mètodes morfològics i fisiològics. Mètodes multivariats: taxonomia numèrica i anàlisi factorial. Taxonomia genètica.
39. Mesura de l'activitat microbiana  
Mètodes isotòpics. Concentracions inicials i final de substractes i productes. Potencial heterotròfic. Producció primària i secundària. Fisiologia dels microorganismes a la natura i al laboratori.
40. Ambients terrestres  
Fenòmens d'adsorció. Pel·lícules superficials. Composició del sòl. Condicions físico-químiques. Poblacions microbianes. Processos i activitat microbiana al sòl.
41. Ambients aquàtics  
Propietats de l'aigua. Factors físico-químics. Poblacions microbianes. Processos i activitat dels microorganismes aquàtics. Masses d'aigua anaeròbica. Mars i estuaris. Llacs i rius.
42. Ambients extrems  
Temperatura. Microorganismes termofílics. El pH. Microorganismes acidofílics. Salinitat. Microorganismes halofílics. Pressió. Microorganismes barofílics. Radiació.
43. Participació dels microorganismes en els cicles biogeoquímics  
Mineralització de la matèria orgànica. Via detrítica. Cicles biogeoquímics.
44. Interaccions microbianes  
Interaccions dins la mateixa població. Interaccions entre diferents poblacions microbianes. Sinergisme i simbiosi. Competició.

45. Depuració microbiològica d'aigües residuals  
Microflora de les aigües residuals. Tipus de contaminació i efectes. Tractament de les aigües residuals. Tipus de plantes depuradores. Oxidació biològica: fangs actius. Filtres de degoteix. Llacsunes d'oxidació natural. Digestió anaeròbica: fangs negres. Pous asèptics. Pou d'Imhoff. Utilització dels fangs residuals.
46. Biodegradació i reciclament  
Microbiologia del petroli. Processos biodegradatius. Via aeròbica i anaeròbica. Pesticides i herbicides. Biomagnificació. "Fouling".
47. Utilització econòmica de microorganismes  
Aprofitament de minerals per bacteris. Fases del procés. Nitrificació i desnitrificació. Producció de biomassa. Obtenció d'energia. Plaguicides biològics.
47. Dispersió dels microorganismes a la natura  
Dispersió per l'aire. Dispersió per l'aigua. Epidemiologia. Principals malalties de caire dispersiu.
48. Dispersió de microorganismes en ambients urbans  
Contaminació d'aliments. Contaminació de l'aigua potable. Contaminació de productes farmacèutics i industrials. Dispersió per contacte.

Temes de possibles seminaris

- Estructura de la paret dels bacteris Gram-negatius
- Propagació de multiresistències en ambients hospitalaris
- Vectors i hostes de clonació en enginyeria genètica
- Avantatges d'utilització de bacteris Gram-negatius o Gram-positius en l'enginyeria genètica
- Manipulació genètica de llevats
- Metabolisme bacterià i potencial redox
- Millora de sòls amb microorganismes nitrificants
- Importància econòmica de la desnitrificació
- Ecologia de la fotosíntesi bacteriana
- Eco-fisiologia dels bacteris halofílics extrems
- Producció de metà com a font energètica
- Epidemiologia de les malalties transmeses per contacte sexual
- Minería amb microorganismes
- Degradació de pesticides per microorganismes
- Microbiologia de l'aigua potable

## BIBLIOGRAFIA

## Mòdul I.

Textos generals:

- Archer, L.J. Genética molecular. Brotéria, 1976.
- Cerdá, E. (ed.). Genética microbiana. Alhambra, 1977.
- Davis, R.W. et al. Advanced bacterial genetics. A manual for genetic engineering. Cold Spring Harbor, 1980.
- Jiménez, A. y R. Guerrero (eds.). Genética molecular bacteriana. Reverté, 1982.
- Stent, G.S. & R. Calendar. Molecular genetics. Freeman, 1978, 2a. ed.

Textos complementaris:

- Clowes, R.C. & W. Hayes. Experiments in microbial genetics. Blackwell, 1968, 2a. ed.
- Hayes, W. The genetics of bacteria and their viruses. Blackwell, 1968. 2a. ed.
- Hiatt, H. H. et al. (eds.). Origins of human cancer, vol. C. Cold Spring Harbor Laboratory, 1977.
- Kornberg, A. La síntesis del DNA. Blume, 1978.
- Lewin, B. (ed.). Gen expression-3. Plasmids and phages. Wiley Interscience, 1977.
- Losick, R. & M. Chamberlin (eds.). RNA polymerase. Cold Spring Harbor Laboratory, 1976.
- Luria, S.E. et al. General virology. Wiley, 1978, 3a. ed.
- Miller, J.H. Experiments in molecular genetics. Cold Spring Harbor Laboratory, 1972.

## Mòdul II.

Textos generals:

- Casida, L.E. Industrial microbiology. Wiley & Sons, 1968.
- Dawes, I.W. & I.W. Sutherland. Microbial physiology. Blackwell, 1976// Fisiologia de los microorganismos. Blume, 1978.
- Doelle, H.W. Bacterial metabolism. Academic Press, 1975, 2a. ed.
- Gottschalk, G. Bacterial metabolism. Springer Verlag, 1979.
- Kubitschek, H.E. Introduction to research with continuous cultures. Prentice-Hall, 1970.
- Mandelstam, J. et al. (eds.). Biochemistry of bacterial growth. Blackwell, 1982. 3a. ed.
- Moat, A.G. Microbial physiology. Wiley & Sons, 1979.
- Speck, M.L. (ed.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Amer. Public. Health Ass. 1976.
- Sykes, G. Desinfection and sterilization. Chapman & Hall, 1965. 2a. ed.

Textos complementaris:

- Broda, E. The evolution of the bioenergetic processes. Pergamon Press, 1975.
- Dean, A.C.R. et al. Continuous culture: applications and new fields. Ellis Horwood, 1976.
- Harrigan, W.F. & M.E. McCance. Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, 1976.
- MacDonald, K.D. (ed.). Second International Symposium on the genetics of industrial microorganisms. Academic Press, 1976.
- Prier, J.M. et al. Quality control in microbiology. University Park Press, 1975.
- Wallhäusser, K.H. Esterilización y desinfección. Reverté, 1982.

## Mòdul III.

Textos generals

- Alexander, M. Introduction to soil microbiology. Wiley & Sons, 1977.
- Atlas, R.M. & R. Bartha. Microbial ecology. Addison-Wesley, 1981.
- de Lora, F. & J. Miro. Técnicas de defensa del medio ambiente. Labor, 1978, 2 vols.
- Kuznetsov, S.I. The microflora of lakes. University of Texas Press, 1970.
- Lynch, J.M. & N.J. Poole (eds.). Microbial ecology: a conceptual approach. Blackwell, 1979.

Textos complementaris:

- Aaronson, S. Experimental microbial ecology. Academic Press, 1970.
- Brock, T.D. Thermophilic microorganisms and life at high temperatures. Springer-Verlag, 1978.
- Dart, R.K. & R.J. Stretton. Microbial aspects of pollution control. Elsevier, 1977.
- DEGREMONT. Manal técnico del agua. Urmo (distrib.), 1979, 4a. ed.
- Golterman, H.L. Physiological limnology. Elsevier, 1975.
- Kushner, F. (ed.). Microbial life in extreme environments. Academic Press, 1978.
- METCALF & EDDY. Tratamiento y depuración de las aguas residuales. Labor, 1977.
- Sorokin, Y.I. & H. Kadota. Microbial production and decomposition in fresh waters. Blackwell, 1972.
- Sykes, G. & F.A. Skinner (eds.). Microbial aspects of pollution. Blackwell, 1974. 2a. ed.

c/82-83  
c/81-82  
c/80-81

Professor: *Dr. Guerrero*  
curs : 1983-84  
Vist i plau,  
  
Signat:  
  
Data: *Cap de Departament*  
*Microbiologia*

4610  
Nivro