

CURS 1993-1994

MICROBIOLOGIA

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

TEORIA

La part teòrica de l'assignatura es pot superar mitjançant la realització de l'examen final tipus test de tota la matèria.

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.
- La qualificació final de la part pràctica serà el resultat de:
 - l'avaluació del treball de l'alumne al laboratori
 - l'avaluació de la memòria de pràctiques
 - la nota obtinguda en l'exàmen final de pràctiques tipus test

NOTA FINAL DE L'ASSIGNATURA

- Per aprovar l'assignatura cal obtenir una nota igual o superior a 5 en les parts teòrica i pràctica de l'assignatura
- La nota final de pràctiques en les convocatòries de Juny i Setembre del present curs afectarà a la nota final de l'assignatura, sempre i quan s'hagi aprovat l'examen de teoria, de la següent manera:
 - Si la nota final de pràctiques és igual o superior a 9, la nota de teoria es veurà incrementada en 1.5 punts
 - Si la nota final de pràctiques està entre el 7 i el 8.9, la nota de teoria es veurà incrementada en 1 punt
 - Si la nota final de pràctiques està entre el 5.5 i el 6.9, la nota de teoria es veurà incrementada en 0.5 punts
 - Si la nota final de pràctiques està entre el 5 i el 5.4, la nota de teoria no es modificarà
- Els alumnes podran optar a millorar nota 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 -209 2^{ona} planta, Sra. Conchi)

PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA

CURS 1993-94

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 procariòtica. 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: resembra periòdica, crioconservació 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. **Envoltes 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. 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 13. Respiració

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

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. Dianes i mecanismes de resistència als antibiòtics.

GENETICA 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 genòfor 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.

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.

ECOLOGIA MICROBIANA

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. Simbiosi 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.

DIVERSITAT MICROBIANA

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 depenents 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. *Heliobacterium*. Paper ecològic dels eubacteris fotosintètics.

Lliçó 42. Eubacteris quimioautotròfics i metòfils

Oxidadors de l'amoni i del nitrit: *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. Oxidadors del sofre: *Thiobacillus* i *Beeggiatoa*. 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. Citòfags. Quimioheteròtrofs filamentosos. Principals hàbitats dels bacteris reptants. Importància ecològica.

Lliçó 45. Eubacteris Gram-negatius 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 facultatius Gram-negatius (I)

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

Lliçó 47. Eubacteris anaeròbics facultatius Gram-negatius (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-negatius anaeròbics

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

Lliçó 49. Espiroquetes, rickettsies i clamidis

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

Lliçó 50. Eubacteris Gram-positius formadors d'endospores

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

Lliçó 51. Eubacteris Gram-positius 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. Estreptomicets. *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 simbionts. 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. & M.T. Madigan. 1991. Biology of microorganisms (6^a ed.) Prentice-Hall // Biología de los microorganismos. McGraw-Hill (trad. de la 4^a ed.).
- Stanier, R.Y., J.L. Ingraham, M.L. Wheelis & P.R. Painter. 1986. The microbial world (5^a ed.). Prentice-Hall // Microbiologia. Editorial Reverté, 1988 (trad. de la 5^a ed.).
- Davis, B.D., *et al.* 1990. Microbiology (4^a ed.). Lippincott // Tratado de Microbiología. Salvat, 1978 (trad. de la 2^a ed.).
- Tortora, G.J. *et al.* 1989. Microbiology. An Introduction (3^a ed.) Benjamin Cummings Pub. Co ...//...Introducción a la Microbiología, 1993. Editorial Acribia, S.A. (trad. de la 3^a ed.)

Textos complementaris

- Gottschalk, G. 1986. Bacterial metabolism. (2^a 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 (2^a ed.). Benjamin Cummings Publ. Co..