

ASSIGNATURA: Microbiologia (24895)

Curs 2001/2002

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'incompliment de la normativa redundaran negativament en la nota final de l'assignatura.

AVALUACIÓ DE L'ASSIGNATURA

- Els exàmens seran tipus test i inclouran un 20% de preguntes de la part pràctica de l'assignatura.
- Es convocaran dos exàmens 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 de lliurar 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:
 - retolador per vidre
 - bata
 - Manual de pràctiques.

TEMARI

BIOLOGIA CEL·LULAR MICROBIANA

Lliçó 1. El món dels microorganismes

Descobriment 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

Grandària 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'enriquitment. 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

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

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. Importància del fòsfor, sofre i nitrogen. 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 anoxigènica. 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_1 .

CREIXEMENT I CONTROL DELS MICROORGANISMES

Lliçó 19. 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 20. 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.

Lliçó 21. Influència dels factors ambientals sobre el creixement

Temperatura. pH. Activitat hídrica. Relacions amb l'oxigen. Radiacions. Pressió hidrostàtica.

Lliçó 22. Esterilització i substàncies antimicrobianes

Esterilització: Agents físics i químics. Efectes dels agents antimicrobians. Valoració de l'activitat antimicrobiana. Desinfectants i antisèptics. Quimioteràpics.

Lliçó 23. Antibiòtics

Orígens i concepte. Mecanismes d'acció. Antibacterians: tipus químics. Antivírics. Antifúngics. Resistència als antibiòtics.

GENÈTICA BACTERIANA

Lliçó 24. Mutagènesi

Mutacions. Agents mutagènics. Selecció de mutants i expressió fenotípica. Reparació del DNA. Tests bacterians de detecció d'agents genotòxics i mutagènics.

Lliçó 25. Plasmidis

Estructura molecular i tipus de plasmidis. Replicació. Incompatibilitat entre plasmidis. Caràcters codificats per plasmidis. Seqüències d'inserció i transposons.

Lliçó 26. Conjugació

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

Lliçó 27. Transformació

Transformació natural. Estat de competència i entrada del DNA. Transformació plasmídica i transfecció natural. Transformació artificial.

Lliçó 28. Transducció i lisogènia

Bacteriòfags virulents i atenuats. Cicles lític i lisogènic: regulació. Transducció generalitzada i especialitzada. Mapatge per transducció. Transducció abortiva.

Lliçó 29. 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.

VIROLOGIA

Lliçó 30. 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 31. 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 32. Relacions virus-cèl·lula hospedadora

Cicle víric: el creixement en *graó*. Adsorció i penetració. Replicació del genoma. Muntatge i alliberament dels virions. Possibles efectes de la multiplicació vírica sobre l'hoste.

Lliçó 33. Anàlisi quantitativa de virus

Recompte directe. Hemaglutinació. Quantificació de components vírics. Assaigs d'infectivitat.

Lliçó 34. Virus animals DNA

Parvovirus. Papovavirus. Adenovirus. Herpesvirus. Poxvirus. Hepadnavirus.

Lliçó 35. Virus animals RNA

Reovirus. Togavirus. Flavivirus. Coronavirus. Ortomixovirus. Paramixovirus. Rhabdovirus. Picornavirus. Retrovirus. Altres virus RNA.

ECOLOGIA MICROBIANA

Lliçó 36. Els microorganismes en el seu ambient

Ambients aeri, terrestres i aquàtics: tipus i característiques principals. Concepte de microambient. Mètodes d'estudi.

Lliçó 37. 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 38. 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 39. 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 40. Introducció a la taxonomia bacteriana

Concepte d'espècie bacteriana. Principals característiques aplicades a la taxonomia. Classificació filogenètica. El Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Evolució i diversitat.

Lliçó 41. Arqueobacteris

Principals grups d'arqueobacteris: metanògens, halòfils i termòfils. Classificació filogenètica: regnes *Crenarchaeota* i *Euryarchaeota*.

Lliçó 42. Bacteris gramnegatius no proteobacteris i deinococs

Bacteris verds del sofre i no del sofre. Cianobacteris. Els clamídis. Els espiroquets. *Bacteroides*. *Cytophaga* i *Sporocytophaga*. Els deinococs.

Lliçó 43. Prototeobacteris

α -Proteobacteris: *Caulobacter* i *Hyphomicrobium*, família *Rhizobiaceae*, *Nitrobacter* i *Nitrococcus*. **β -Proteobacteris:** *Neisseria* i *Bordetella*, *Sphaerotilus* i *Leptothrix*, famílies *Nitrosomonadaceae* i *Spirillaceae*. **γ -Proteobacteris:** bacteris vermells del sofre, *Methylococcales*, *Pseudomonadales* i *Vibrionales*, família *Enterobacteriaceae*, *Haemophilus*, *Legionella* i *Pasteurella*. **δ -Proteobacteris:** *Desulfovibrionales* i *Myxococcales*. **ϵ -Proteobacteris:** *Campylobacter* i *Helicobacter*.

Lliçó 44. Mollicutes i bacteris grampositius

Classe *Mollicutes*. Bacteris grampositius amb baix contingut en G+C: Clostridis i afins, *Bacillales* i *Lactobacillales*. Bacteris grampositius amb alt contingut en G+C: *Actinomycetales* i *Bifidobacteriales*.

Lliçó 45. Microbiologia aplicada

Microbiologia dels aliments. Microbiologia industrial i biotecnologia. Implicació del microorganismes en la biorreparació i el biodeteriorament ambientals. Microbiologia clínica.

BIBLIOGRAFIA

Textos generals

- *Madigan, M.T. *et al.* 2000. Brock Biology of microorganisms (9ª ed.). Prentice Hall. / Brock Biología de los microorganismos (trad. 8ª ed.). 1997. Prentice Hall Iberia, SRL.
- Prescott, L.M. *et al.* 1999. Microbiología (4ª ed.). McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U.
- Ingraham, J.L. i C.A. Ingraham. 1997. Introduction to Microbiology Wadsworth Publishing Company / Introducció a la microbiologia. 1999. Ed Reverté (en català).
- Davis, B.D., *et al.* 1990. Microbiology (4ª ed.). Lippincott
- Schlegel, H.G. 1997. Microbiología general. Ediciones Omega, S.A.
- 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:

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.
- Neidhart, F.C., Ingraham, M.L. i M. Schaechter. 1990. Physiology of the bacterial cell. Sinauer Associates Inc. Publ.
- Snyder, L. and Champness, W. 1997. Molecular genetics of bacteria. Academic Press.
- Cann, A.J. 1997. Principles of molecular virology (2^a 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 (4^a ed.). Benjamin Cummings Publ. Co.