

PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA

INTRODUCCIO I METODEDES

Lliçó 1. La ciència microbiològica

Descobriments del món dels microorganismes. Evolució històrica de la microbiologia. Debat sobre la generació espontània. Paper dels microorganismes en les fermentacions. Microorganismes i malalties. Desenvolupaments recents de la microbiologia.

Lliçó 2. El món dels microorganismes

Nivells d'organització. Organització dels virus. Principals diferències entre virus i organismes cel·lulars. Organització procariòtica. Organització eucariòtica. Grups i denominació dels microorganismes.

Lliçó 3. 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 4. 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 5. 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.

ESTRUCTURA DE LA CEL·LULA BACTERIANA

Lliçó 6. La cel·lula bacteriana

Forma, mida i agrupació. Composició elemental. Composició química i macromolecular dels bacteris. Mètodes físico-químics d'estudi.

Lliçó 7. Envoltes cel·lulars

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

Lliçó 8. Apèndixs de la superfície cel·lular. Adhesió i moviment

Pèls. Fimbries: paper de les fimbries en l'adhesió bacteriana. Adhesió i colonització de superfícies. Flagels: estructura i funció. Distribució dels flagels en la superfície cel·lular. Moviment bacterià: moviment individual, moviment colonial, moviment flagel·lar. Moviment d'espiroquetes, reptació i moviment per salts. Quimiotaxi, fototaxi, geotaxi i magnetotaxi.

Lliçó 9. El citoplasma bacterià

Membrana citoplasmàtica. Estructura i funcions. Permeabilitat i transport de substàncies. Xoc osmòtic. Fraccionament del citoplasma. Ultraestructura del citoplasma. Ribosomes. El mesosoma. Inclusions de reserva. Vesícules de gas. Carboxisomes. Sistemes intracitoplasmàtics de membranes. Clorosomes.

Lliçó 10. Divisió cel·lular

Divisió cel·lular. Tipus. Ramificació. Creixement miceliar. Formes bacterianes atípiques.

Lliçó 11. Formes de diferenciació en bacteris

La qüestió del cicle vital. Divisió asimètrica. Desenvolupament de prosteques. Espores bacterianes. Tipus. Estructura i funció. Esporulació i germinació. Altres formes d'anabiosi: cists i exospores. Pluricel·lularitat en bacteris.

3602

CREIXEMENT I CONTROL DELS MICROORGANISMES

Lliçó 12. Creixement bacterià

Creixement cel·lular i creixement poblacional. Mètodes de quantificació del creixement poblacional. Temps de duplicació. Taxa específica de creixement. Rendiment del substrat. Concepte de substrat limitant. Dependència entre la concentració del substrat limitant i la taxa específica de creixement.

Lliçó 13. Cultiu continu de microorganismes

Descripció del sistema. Principis bàsics de funcionament. Taxa de dilució. Autoregulació. Equacions fonamentals. Estratègies d'optimització. Tipus de cultiu continu: Quimiostats i turbidostats. Camps d'aplicació. Avantatges sobre els sistemes tancats.

Lliçó 14. Influència dels factors ambientals sobre el creixement

Temperatura. Activitat hídrica. Potencial redox i pH: modificació per microorganismes. Radiacions. Pressió hidrostàtica. Mecanismes de resposta davant fluctuacions dels principals factors ambientals. Microorganismes extremòfils. Exobiologia.

Lliçó 15. Substàncies antimicrobianes

Desinfectants i antisèptics. Tipus i mètodes de valoració. Conservants. Agents microbicides i microbiostàtics. Quimioteràpia. Propietats desitjables en un agent quimioterapèutic. Tipus de substàncies utilitzades i acció específica. Sulfamides. Altres substàncies antimicrobianes d'ús clínic. Quimioteràpics antivírics.

Lliçó 16. Antibiòtics i mecanismes de resistència

Concepte d'antibiòtic. Valoració de la seva activitat: CMI. Antibiòtics contra eubacteris, arqueobacteris i eucariotes: espectre d'acció. Tipus químics d'antibiòtics. Mecanismes d'acció. Resistència en organismes productors. Resistències genofòriques i plasmídiques. Multiresistències. Alteracions de les estructures diana dels antibiòtics. Modificació enzimàtica dels antibiòtics. Importància clínica.

METABOLISME BACTERIA

Lliçó 17. Esquema metabòlic global

Fonts d'energia, de poder reductor i de carboni. Acceptors d'electrons. Rendiment energètic teòric. Reaccions d'oxidació-reducció. 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 18. 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.

Lliçó 19. 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 20. Respiració aeròbica

Sistemes de transport d'electrons. Components de les cadenes respiratòries: flavoproteïnes, quinones, proteïnes de Fe-S i citocroms. Cadenes respiratòries bacterianes. Fosforil·lació oxidativa. Inhibidors i desacobladors. Bioluminiscència.

Lliçó 21. Respiració anaeròbica

Reducció assimilatòria i desassimilatòria del nitrat, del sulfat i del sofre. Reductors de nitrat. Reductors de sulfat i de sofre. Reductors de carbonat. Cadenes respiratòries anaeròbiques: equilibri metabòlic i importància industrial i ecològica. Acceptors orgànics d'electrons. Respiració endògena.

Lliçó 22. Metabolisme quimiolitotòfic

Obtenció d'energia per oxidació de compostos inorgànics. Bacteris de l'hidrogen. Oxidadors de compostos de sofre. Bacteris nitrificants. Bacteris del ferro. Oxidadors del CO. Metòfils. Paper dels quimiolitòtrofs en el reciclatge dels elements. Flux invers d'electrons. Autotròfia i heterotròfia. Equilibri energètic.

Lliçó 23. Metabolisme fototòfic

Fotosíntesi anoxigènica. Bacterioclòròfils. Carotens. Fotofosforil·lació cíclica. Donadors d'electrons. Diferències entre la fotosíntesi anoxigènica i la oxigènica. Fotosíntesi en cianobacteris. Fonts de carboni. Fotofosforil·lació en Halobacterium.

Lliçó 24. Fixació de CO₂ i metabolisme de compostos C₁

Cicles de Calvin i Arnon. Cicle de la ribulosa monofosfat. Via de la serina. Cicle de la xilulosa monofosfat. Requeriments de cada una.

Lliçó 25. Fixació de nitrogen

Organismes fixadors de nitrogen. Fixació lliure i simbiòtica. Bioquímica de la fixació de nitrogen. Regulació. Importància ecològica i econòmica. Aspectes biotecnològics de la fixació de nitrogen.

ECOLOGIA MICROBIANA

Lliçó 26. Els microorganismes en el seu ambient

Ambients terrestres i aquàtics: tipus i característiques principals. Concepte de microambient. Importància ecològica de les interfases: colonització de superfícies i fenòmens d'adsorció. Fenòmens de dispersió.

Lliçó 27. Abundància i activitat dels microorganismes en medis naturals

Mètodes de mostreig. Tècniques de determinació de biomassa. Abundància de microorganismes en ambients naturals. Tècniques de determinació de l'activitat microbiana. Producció primària. Producció secundària. Valors de producció microbiana en diferents ambients naturals.

Lliçó 28. 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. Paper dels microorganismes en les xarxes tròfiques.

Lliçó 29. 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 30. 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.

VIROLOGIA

Lliçó 31. Morfologia, estructura i composició química dels virus

Descobriment i naturalesa dels virus. Estructura de les partícules víriques: virus icosaèdrics, helicoidals o filamentosos i d'estructura mixta o complexa. Components químics: proteïnes víriques, àcids nucleics, lipoproteïnes i polisacàrids. Antígens vírics. Criteris de classificació dels virus. Viroids i prions.

Lliçó 32. Característiques generals de les relacions virus-cèl·lula hospedadora

Adsorció dels virus. Multiplicació dels virus: fase de latència i d'eclipsi. Replicació dels virus DNA i RNA. Funcions dels productes gènics vírics. Regulació de l'expressió gènica vírica. Efecte de la replicació vírica. Efecte de la multiplicació vírica en el metabolisme cel·lular. Muntatge i alliberament dels virions. Patogènica vírica. Terapèutica antivírica.

Lliçó 33. Anàlisi quantitativa de virus

Mètodes físico-químics. Mètodes d'observació directa: microscòpia electrònica de partícules víriques. Assaigs d'infectivitat. Cultiu de teixits. Línies cel·lulars. Efectes citopàtics dels virus: detecció. Enumeració de virus animals. Enumeració de virus vegetals. Enumeració de bacteriòfags.

Lliçó 34. Virus vegetals

Sistemes experimentals. Multiplicació i síntesi vírica. Propagació dels virus vegetals. Mecanismes de transmissió: directa, per empelts o plantes

hemiparàsites, per insectes vectors. Principals malalties víriques de plantes.

Lliçó 35. Virus animals

DNA: Parvovirus. Papovavirus. Adenovirus. Iridovirus. Herpesvirus. Poxvirus: verola. Hepatitis B. RNA: Reovirus. Togavirus. Coronavirus. Ortomixovirus i paramixovirus: grip. Rhabdovirus: ràbia. Bunyavirus. Arenavirus. Retrovirus. Picornavirus. Teoria vírica del càncer

Lliçó 36. Virus bacterians

Bacteriòfags DNA. Bacteriòfags RNA. Classificació dels bacteriòfags: tipus morfològics. Cicle vital.

GENETICA BACTERIANA

Lliçó 37. Replicació i mutagènesi

Material genètic bacterià. Replicació. Mutacions induïdes i espontànies. Mutagènesi i selecció de mutants. Tipus d'agents mutagènics: mecanismes moleculars d'acció. Expressió fenotípica. Reparació del DNA. Tests bacterians de detecció d'agents genotòxics i mutagènics.

Lliçó 38. Transformació

Primers experiments de transformació. Cultiu competent. Fases i mecanismes moleculars de la competència. Recombinació genètica en procarions. Transformació en la naturalesa: microorganismes Gram-positius i Gram-negatius. Transformació en eucarionts. Transfecció.

Lliçó 39. Transducció i lisogènia

Cicle lític en bacteriòfags. Bacteriòfags virulents i atenuats. Cicle lisogènic i lisogenització. Regulació de la lisogènia. Transducció especialitzada, preferent i generalitzada. Mecanisme molecular de la transducció. Transducció abortiva. Conversió fàgica: inducció de la patogènia.

Lliçó 40. Plasmidis

Característiques generals dels plasmidis. Plasmidis de resistència a antibiòtics i quimioteràpics. D'altres caràcters codificats per plasmidis. Estructura molecular i replicació. Incompatibilitat entre plasmidis. Transposons i seqüències d'inserció.

Lliçó 41. Conjugació

El plasmidi F. Soques HFr i F'. Transferència del genòfor mitjançant el plasmidi F. Altres plasmidis conjugatius. Conjugació a la natura. Construcció de mapes genètics per conjugació.

Lliçó 42. 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.

DIVERSITAT I EVOLUCIO

Lliçó 43. 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 44. Arqueobacteris

Característiques diferencials dels arqueobacteris: genètiques, bioquímiques, morfològiques i ecològiques. Bacteris metanògens. Bacteris halòfils. Bacteris depenents del sofre.

Lliçó 45. Eubacteris fotosintètics

Grans grups i característiques diferencials: aparell fotosintètic. Fonts de poder reductor. 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 46. Eubacteris quimioutotrofs i metòfils

Oxidadors de l'amoni i del nitrit: Nitrosomonas i Nitrobacter. Oxidadors del sofre: Thiobacillus i Beggiatoa. Bacteris del ferro i del manganès. Bacteris de l'hidrogen. Metòfils: característiques metabòliques.

Lliçó 47. Eubacteris Gram-negatius aeròbics i microaeròfils

Família Pseudomonadaceae: metabolisme del grup. Patògens. Família Azotobacteraceae: Fixació de nitrogen. Família Rhizobiaceae: importància

industrial. Famílies Legionellaceae i Neisseriaceae: patogenicitat. Bacteris hemòfils. Els espirils. Altres grups.

Lliçó 48. Eubacteris reptants

Els mixobacteris. Citòfags. Quimioheteròtrofs filamentosos. Principals hàbitats dels bacteris reptants. Importància ecològica.

Lliçó 49. Grup entèric i eubacteris afins (I)

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

Lliçó 50. Grup entèric i eubacteris afins (II)

Erwinia: patògens vegetals. Proteus: infeccions urinàries i septicèmies. Yersinia: la pesta bubònica. Família Vibrionaceae: Vibrio. Fisiologia. El còlera. Bacteris luminescents.

Lliçó 51. Eubacteris Gram-negatius anaeròbics

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

Lliçó 52. Espiroquetes, rickettsies i clamidis

Espiroquetes: ultraestructura i motilitat. Família Spirochetaceae. Gènere Treponema: sífilis. Família Leptospiraceae. Gènere Leptospira: leptospirosis. Rickettsies i clamidis. Característiques diferencials; metabolisme i patogenicitat.

Lliçó 53. 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 54. Eubacteris fermentatius Gram-positius

Gènere Staphylococcus. Bacteris de l'àcid làctic: homo i heterofermentació. Importància industrial. Gènere Streptococcus: Tipus d'hemolisi i característiques antigèniques. Patogenicitat.

Lliçó 55. Actinomicets i organismes afins

Característiques generals. Morfologia i distribució. Els actinobacteris. Bacteris nocardioformes. El grup Dermatophilus. Estreptomicets i Actinoplanes. Producció d'antibiòtics per Streptomyces.

Lliçó 56. Micoplasmes

Classe Mollicutes: metabolisme, morfologia i patogenicitat. Gèneres Mycoplasma, Acholeoplasma, Spiroplasma i d'altres.

Lliçó 57. Origen de la vida

Hipòtesis sobre l'origen de la vida. Atmosfera prebiòtica i síntesi de molècules orgàniques: simulació en el laboratori. El brou primigeni i els coacervats. Els àcids nucleics com a primeres molècules portadores d'informació genètica: DNA versus RNA. Els microfòssils. Exobiologia.

Lliçó 58. Evolució dels microorganismes

Evolució dels primers procariots. Mecanismes evolutius en bacteris. Aparició dels cianobacteris i oxidació de l'atmosfera. Aparició dels eucariots. Hipòtesis sobre l'origen dels virus.

MICROBIOLOGIA CLÍNICA I IMMUNOLOGIA

Lliçó 59. Infectivitat i patogenicitat

Microbiota normal del cos. Factors microbians determinants de la patogenicitat. Invasivitat i toxigenicitat. Capacitat antifagocitària. Organotropisme. Adherència. Exoenzims. Toxines. Criteris per l'establiment de l'agent etiològic d'una malaltia infecciosa.

Lliçó 60. Resposta immunitària (I)

Barreres físiques i químiques davant la infecció. Immunitat: conceptes bàsics. Característiques generals dels antígens. Determinants antigènics. Principals antígens bacterians i vírics. Mecanismes immunològics inespecífics. Immunitat cel·lular i humoral. Immunitat natural i adaptativa.

Lliçó 61. Resposta immunitària (II)

Immunoglobulines. Tipus. Bases moleculars i estructurals de la reacció entre antígens i anticossos. Mecanismes de producció d'anticossos. Cel·lules que intervien en la resposta immunitària. Limfòcits B: origen i funcions. Limfòcits T: origen, tipus i funcions. Limfocines. Complex major d'histocompatibilitat. El sistema complement. Vacunes i serums.

BIBLIOGRAFIA

- Brock, T.D. & M.T. Madigan. 1988. Biology of microorganisms. 5a ed. Prentice-Hall//Biología de los microorganismos. McGraw-Hill (trad. de la 4a ed).
- Davis, B.D. et al. 1990. Microbiology. 4a ed. Lippincott//Tratado de microbiología. Salvat, 1978 (trad. de la 2a ed.)
- Gottschalk, G. 1986. Bacterial metabolism. 2a ed. Springer Verlag.
- Schlegel, H.G. 1975. Microbiología general. Omega.
- Smith-Keary, P. 1988. Genetic elements in Escherichia coli. McMillan Molecular Biology
- Stanier, R.Y., J.L. Ingraham, M.L. Wheelis & P.R. Painter. 1986. The microbial world. 5a ed. Prentice-Hall//Microbiologia. Editorial Reverté, 1988 (trad. de la 5a ed).