

MICROBIOLOGIA

- 1.- EL MUNDO DE LOS MICROBIOS.- La célula microbiana. El ambiente microbiano. Descubrimiento de los microorganismos. Historia del microscopio. La idea de la generación espontánea. Contribución de Pasteur. La teoría del origen microbiano de la enfermedad. Postulados de Koch. Primeras técnicas de cultivo de los microorganismos. Desarrollo de la microbiología en este siglo. Centros de interés de la microbiología actual.
- 2.- ORGANIZACION PROCARIOTICA Y EUCARIOTICA.- Métodos de estudio de los microorganismos. Diversidad de los microorganismos. Tipos de nomenclatura. Procariotas y eucariotas. La organización protofítica: bacterias y cianofíceas. Los inframicrobios: riquetsias y clamidios. Diversidad de tamaño y forma en los procariotas. Seres orgánicos no celulares: LOS VIRUS.
- 3.- TECNICAS DE OBSERVACION DE LOS MICROORGANISMOS.- Métodos microscópicos. Unidades de medida. El microscopio óptico compuesto. Aumento, poder resolutivo. Cortes y tinciones. Tipos de colorantes. Tinciones diferenciales. Microscopía de contraste de fases. Aplicación. Microscopía de campo oscuro. Microscopía electrónica. Fundamento. Cortes y tinciones. El microscopio electrónico "scanning". Aplicación.
- 4.- LA CELULA BACTERIANA.- Métodos de estudio. Disposición y masa celular. Composición química de las bacterias. Materiales celulares y extracelulares. Moléculas poliméricas. Cápsulas. Constitución y propiedades antigénicas. Capas mucosas y sustancias adhesivas. Bacterias pedunculadas y con vainas. Flagelos y fimbrias. Constitución y disposición de los flagelos. Antígenos flagelares. Función de las fimbrias. Adsorción específica de fagos. Motilidad bacteriana. Movimiento flagelar. Movimiento de las espiroquetas. Movimiento de reptación.
- 5.- LA CELULA BACTERIANA.- La pared celular. Constitución química. Aminoácidos particulares. Estructura macromolecular. Acción de enzimas y antibióticos. Tinción diferencial de Gram. Fundamento. Diferencias entre las paredes bacterianas: microscopía electrónica, química, estructura. Protoplastos y esferoplastos. Síntesis de nueva pared. Membrana citoplasmática. Estructuras membranosas. Partículas respiratorias y fotosintetizadoras. Mesosoma. Ultraestructura del citoplasma. Sustancias de reserva. Ribosomas. Subunidades. La región nuclear, DNA bacteriano: longitud y peso molecular. La endospora bacteriana. Envolturas. Resistencia térmica. Germinación.
- 6.- LA CELULA EUCARIOTICA.- Diversidad de las células eucarióticas. Paredes celulares: celulosas, constituyentes minerales, quitina. Sistemas de membranas. Integración de los orgánulos celulares. Estructura del citoplasma. Membrana plasmática. Permeabilidad y transporte activo. Lisosomas, vacuolas y aparato de Golgi. Mitocondrios. Estructura. Aislamiento y purificación. Partícula transportadora de electrones. Cloroplastos. Estructura. Núcleo y división celular. Comparación entre la célula procariótica y eucariótica.
- 7.- TRANSFORMACIONES ENERGETICAS. FERMENTACION.- Reacciones de oxidorreducción. Dadores y aceptores de electrones. Tipos de metabolismo de los organismos. Reacción unitaria. Reacciones enzimáticas. Coenzimas. Medida de la actividad enzimática. Efecto de los factores ambientales. Sistemas enzimáticos acoplados. Fermentación anaerobia. Características. Glucólisis o vía de Embden-Meyerhof-Parnas. Fosforilación a nivel de sustrato. Balance energético. Reducción del piruvato. Las fermentaciones bacterianas. Compuestos fermentables.

- 8.- RESPIRACION AEROBIA Y ANAEROBIA.- Sistemas de transporte de electrones. Aceptores externos. Fosforilación oxidativa. Catalasa. Inhibidores del transporte de electrones. Ciclo del ácido cítrico. Activación del piruvato. Descarboxilación. Oxidación. Balance energético. Comparación con la fermentación de la glucosa. Compuestos respirables aerobiamente. Sustancias de reserva. Respiración anaerobia. Aceptores externos de electrones distintos del O_2 . Grupos fisiológicos de bacterias reductoras. Recapitulación sobre las transformaciones energéticas: fuentes de energía, NAD, ATP, aceptores de electrones.
- 9.- METABOLISMO DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS.-Macronutrientes y micronutrientes. Nutrición a partir de glúcidos. Degradación de hexosas y disacáridos. La vía de Entner-Doudoroff en Pseudomonas. Utilización de pentosas. Polisacáridos. Biosíntesis de glúcidos. Isomerizaciones. Ciclo de la hexosa monofosfato. Metabolismo de los ácidos orgánicos. Ciclo del glioxilato. Utilización de aminoácidos y proteínas. Síntesis de aminoácidos. Metabolismo de los compuestos cíclicos del nitrógeno orgánico: purinas, pirimidinas y porfirinas. Control recíproco entre anabolismo y catabolismo.
- 10.- NUTRICION MINERAL Y FACTORES DE CRECIMIENTO.- Fuentes de nitrógeno inorgánico. Nitrato y amoníaco. Fijación de nitrógeno. Metabolismo del azufre. Reducción del sulfato. Metabolismo del fósforo. Solubilización de fosfatos. Nutrición mineral. Oligoelementos. Factores de crecimiento orgánicos. Vitaminas. Purinas y pirimidinas. Porfirinas. Acidos grasos. Ensayo microbiológico de factores de crecimiento. Auxotrofismo. Preparación de medios nutritivos. Conocimiento del habitat natural. Permeabilidad y nutrición. Equilibrio del medio interno.
- 11.- MICROORGANISMOS FOTOSINTETIZADORES.- Fotosíntesis bacteriana. Fases. Obtención de la energía y del poder reductor. Bacterioclorófilas. Membranas de soporte o tilacoides. Pigmentos accesorios. Fotofosforilación cíclica. Fotosíntesis de cianofíceas y eucariotas. Fotofosforilación no cíclica. Diferencias entre la fotosíntesis bacteriana y la del resto de organismos fotosintetizadores. Bacterias fotosintéticas rojas y verdes. Ecología. Relación con el O_2 . Dador de electrones: fotolitotrofos y fotoorganotrofos. Cultivos de enriquecimiento para las distintas bacterias fotosintéticas.
- 12.-MICROORGANISMOS QUIMIOLITOTROFOS Y FIJACION DE CO_2 .- Obtención de la energía de la oxidación de fuentes inorgánicas. Bacterias del hidrógeno y del hierro. Oxidadores del azufre. Bacterias nitrificantes. Oxidadores del monóxido de carbono. Balance energético de los quimiolitotrofos. Fijación autotrofa de CO_2 . Ciclo de Calvin; enzimas exclusivos y comunes. Comparación entre autótrofos y heterótrofos.

DESARROLLO Y ECOLOGIA DE LAS POBLACIONES MICROBIANAS.

- 13.- CICLO DE CRECIMIENTO Y SINTESIS MACROMOLECULAR.- Crecimiento celular. Modos de división. Incremento de la masa celular. Crecimiento de la población. Tiempo de generación. Estimación del número de células. Métodos. Ciclo de crecimiento de la población. Fases. Crecimiento exponencial. Crecimiento en los hábitats naturales. Rumen. Intestino. Agua. Cultivo continuo. Cultivo sincrónico. Interés experimental. Síntesis de macromoléculas y crecimiento. Crecimiento equilibrado. Inducción y represión enzimáticas. Diferenciación celular. Esporulación.
- 14.- FACTORES AMBIENTALES.- Hábitats naturales. Temperatura. Psicrófilos, mesófilos y termófilos. Destrucción de los microorganismos por el calor. Pasteurización. Esterilización. Agua. Resistencia a la desecación. Liofilización. Presión osmótica del medio. Sales. Azúcares. Otros solutos. Conservas. Acción oligodinámica y efecto antagónico de iones. Presión hidrostática. Bacterias abisales. El pH. Margen de tolerancia. Modificación del pH por los microorganismos. Alimentos ácidos. Potencial de oxido-reducción. Anaerobiosis. Efecto de las radiaciones en el habitat natural. UV: mutaciones. Luz visible: fotooxidación. Radiaciones ionizantes: radicales libres. Esterilización por irradiación.

- 15.- AGENTES ANTIMICROBIANOS.- Toxicidad selectiva. Cuantificación de la acción antimicrobiana. Métodos. Análogos estructurales de factores de crecimiento. Sulfanilamidas. Antibióticos. Productores y prospección. Estructura y espectro de acción. Mecanismo de acción. Síntesis de la pared. Permeabilidad de la membrana. Síntesis proteica. Fosforilación oxidativa. Ácidos nucleicos. Resistencia. Papel ecológico de los antibióticos. Bacteriocinas. Germicidas, desinfectantes y antisépticos. Esterilización química. Sustancias tensoactivas. Conservadores de alimentos.
- 16.- INTERACCIONES MICROBIANAS.- Relaciones entre los organismos: competencia y asociación. Simbiosis. Parasitismo. Interacciones entre microorganismos. Población de los hábitats naturales. Pluralidad adaptativa. Sucesión. Poblaciones clímax. La simbiosis del líquen. Especificidad. Relaciones de los microorganismos con los vegetales superiores. Epífitos. Rizosfera. Fijación simbiótica de nitrógeno. Relación leguminosa-bacteria. Fases de la formación de nódulos. Fijación simbiótica de nitrógeno por plantas distintas de las leguminosas. Micorrizas y plantas micotróficas. Micorrizas endotróficas.
- 17.- MICROORGANISMOS Y ANIMALES.- El cuerpo animal como hábitat regulado: homeotermos y poiquilotermos. Flora microbiana normal. Piel. Cavidad oral. Conductos respiratorios. Tracto genitourinario. Residentes e invasores. Tracto gastrointestinal. Simbiosis. Animales sin microbios. Deficiencias vitamínicas. Sensibilidad a la infección. La simbiosis del rumen. Fermentación. Microorganismos. Digestión de la celulosa en no rumiantes. Simbiosis microbianas con insectos. Algas e invertebrados.
- 18.- RELACIONES HUESPED-PARASITO.- Parásitos potenciales. La enfermedad como proceso. Factores microbianos de la invasión. Poder invasivo. Virulencia. Enzimas microbianos. Toxinas. Tipos. Acción. Epidemiología. Transmisión. Vectores. Ciclos de enfermedad. Infecciones respiratorias y transmisión aérea. Patógenos intestinales y dispersión por el agua. Otros contagios. Quimioterapia. Curvas de mortalidad y supervivencia. Agentes microbicidas y microbiostáticos.
- 19.- MECANISMOS DE RESISTENCIA A LA ENFERMEDAD.- Factores celulares. Fagocitos. Respuesta inflamatoria. Mecanismos de inmunidad específica. Antígenos. Características moleculares. Adyuvantes. Haptenos. Anticuerpos. Estructura. Bivalencia. Reacciones antígeno-anticuerpo. Neutralización. Precipitación. Aglutinación. Utilización de anticuerpos fluorescentes. Complemento y fijación del complemento. Oponización. Aspectos de la respuesta inmunológica. Formación de anticuerpos. Hipersensibilidad. Anticuerpos e inmunidad. Sueros y vacunas. Control epidemiológico.
- 20.- ANTIGENOS DE MICROORGANISMOS.- Naturaleza química. Mecanismos generales de control genético. Antígenos del neumococo. Transformación, cambios cualitativos y de tipo. Antígenos de Salmonella. Tipos. Patogenicidad. Antígenos O. Conversión por lisogenización: fago ϕ . Conversión por conjugación. Antígenos H. Control genético. Antígenos de Paramecium. Antígenos de Tetrahymena. Las moléculas antigénicas en la escala evolutiva. Significado e importancia.
- 21.- ACTIVIDADES GEOQUÍMICAS DE LOS MICROORGANISMOS.- Flujo de materia y energía en el ecosistema. Ambientes acuáticos. Tipos. Microorganismos característicos. Ciclos de los elementos en la hidrosfera. Carbono. Nitrógeno. Azufre. Oxígeno y autopurificación de las aguas. Tratamiento de las aguas residuales. Procesos anaerobio y aerobio. Ambientes terrestres. El suelo como hábitat microbiano. Factores abióticos del suelo. Ciclo de los elementos en el suelo. Carbono. Nitrógeno. El azufre y la corrosión microbiana. Microbiología del petróleo. Los grandes ciclos geoquímicos.

GENÉTICA DE LAS BACTERIAS Y DE SUS VIRUS.

- 22.- EL MATERIAL GENÉTICO.- La base química de la herencia. Crítica de la utilización de microorganismos en estudios de genética. Identificación de la molécula genética. Organización estructural del material genético: virus, bacterias y eucariotas. Síntesis de DNA in vitro. Ecuación general. Mecanismo de la síntesis enzimática. Análisis del DNA producido por el método del vecino más próximo. Síntesis in vitro

de material genético biológicamente activo. RNA. DNA monocatenario de ϕ x 174. DNA transformante de *B. subtilis*. Replicasa de *E. Coli*. Síntesis no enzimática de ácidos nucleicos. Experimentos de khorana. Modelos de replicación in vivo de la molécula genética. Replicación del DNA y segregación cromosómica en microorganismos eucarióticos.

- 23.- TRANSCRIPCIÓN Y TRADUCCIÓN: LA CLAVE GENÉTICA.- Enfoques biológico y bioquímico de la genética molecular. Adquisición, conservación y transmisión de la información genética. Mecanismo molecular de la síntesis proteica. Transcripción del mensaje. Complejo m RNA-ribosomas. Traducción del mensaje. La clave genética. Técnicas del descifrado. Características de la clave: degenerada, no sobrepuesta y continua. Identificación de los codones. Mecanismos de la clave genética. Codones de iniciación y finalización. Antibióticos y clave genética. Ambigüedades en la expresión de la clave.
- 24.- REGULACIÓN GENÉTICA Y CELULAR.- Mecanismos reguladores de la actividad génica. Inhibición retroactiva. Represión e inducción. Sistemas inducibles. Estructura del operón. Experimentos de Monod en *E. Coli*. Polaridad del operón. Gen y operón. Mecanismos reguladores de la replicación de los ácidos nucleicos. Concepto de replicación. Replicación del DNA bacteriano. Proteínas de iniciación. Regulación de la velocidad. Replicación del DNA de fagos y episomas. Replicación del ácido nucleico de virus animales. Interferones. Regulación de la síntesis y función de las proteínas. Inestabilidad del m RNA bacteriano.
- 25.- LA MUTACIÓN BACTERIANA.- Naturaleza de las variaciones bacterianas. Análisis de la fluctuación. Mutaciones: aislamiento y tipos de mutantes. Frecuencia de mutación. Mutaciones espontáneas. Puntos álgidos en la región r_{ii} de T4. Mecanismo molecular de las mutaciones. Mutaciones puntuales y deleciones. Mutagenesis por análogos de bases. Error en la incorporación y en la replicación. Mutagenesis química. Agentes mutágenos y tipo de acción. Diferencia en la susceptibilidad entre ácidos nucleicos mono y bicatenarios. Mutagenesis por irradiación. Mutaciones en microorganismos diploides. Heterocariotes y saltación. La mutación y la evolución microbiana.
- 26.- TRANSFORMACIÓN Y RECOMBINACIÓN.- Fenómenos de recombinación genética en procariotas. Hibridación de ácidos nucleicos. El fenómeno de la transformación y la molécula de la herencia. Experimentos de transformación. Cultivo competente. Fases del proceso transformador: adsorción, penetración y eclipse. Integración y recombinación. Sinapsis de triple cadena. Existencia de la transformación en la naturaleza. Rendimiento. Transformación en eucariotas. Significado biológico de la transformación.
- 27.- CONJUGACIÓN Y EPISOMAS.- Ácido nucleico extracromosómico en bacterias. Autorreproducción. Plásmidos y episomas. Concepto de Jacob. Mecanismos de conjugación bacteriana. Diferenciación sexual de *E. coli* K12. Sistemas F^+/F^- , Hfr/F^- y F' . Conjugación entre enterobacterias: "pool" genético. Factores R, col, f_i y S. Efectos fisiológicos. Mecanismos reguladores de la replicación y actividades del factor sexual. Inmunidad de superinfección. Significado evolutivo de la conjugación.
- 28.- BACTERIOFAGOS Y CROMOSOMA BACTERIANO: TRANSDUCCIÓN Y LISOGENIA.- Relaciones genéticas entre los virus y las células huésped: homología e integración. Desaparición de los virus RSV y λ . Fagos atenuados y lisogenia. Ciclo lisogénico y lisogenización. Mecanismos de transducción. Transducción específica y generalizada. Destino del DNA transducido: transducción por sustitución y por adición. Transducción abortiva. Eliminación del DNA transducido. Conversión fágica. Diferenciación experimental entre transformación, conjugación y transducción.
- 29.- ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL GEN.- Utilización del análisis genético en los estudios sobre estructura y función del gen. Construcción de mapas genéticos de virus y bacterias: por mutación y recombinación, fago T4; por conjugación, enterobacterias. Ordenación de genes. Mapas de deleciones: método de Benzer. Complementación inter e intracistrónica. Evaluación de la dimensión de gen. Unidades de mapa y concepto del recón. El postulado un cistrón-una cadena polipeptídica. Relación funcional

y proximidad de localización en los genes de procariotas. Colinearidad del gen y su producto polipeptídico. Experimentos de Yanofsky.

- 30.- RECOMBINACION GENETICA EN MICROORGANISMOS EUCARIOTICOS.- Recombinación y alternación de generaciones. Sexualidad y parasexualidad en eucariotas. Análisis genético de Neurospora. Ciclo de vida. Pruebas de complementación. Recombinación mitótica. Posición de los genes en los cromosomas. Herencia citoplasmática. Herencia mitocondrial ; en levaduras; en Neurospora. Automultiplicación de los mitocondrios. Genética de los cloroplastos. Simbiosis infecciosas. Relaciones genéticas y fisiológicas entre núcleo y citoplasma. Comparación entre los mecanismos genéticos de procariotas y eucariotas.

DIVERSIDAD DE LOS PROCARIOTAS.

- 31.- EVOLUCION MICROBIANA.- Origen de la vida sobre la tierra. Evolución química. Microorganismos fósiles. El proceso de fosilización. Técnicas de estudio. Química orgánica de rocas, meteoritos y cuerpos celestes. Biopoyesis y síntesis de material genético autorreplicable. Protoorganismos. Posición de los virus. El proceso evolutivo y su base molecular. Colonización de nuevos habitats. Bioquímica comparada. Diferencias enzimáticas. Biosíntesis de lípidos. Biosíntesis de lisina. El principio de la bioquímica unitaria. Posibilidades de vida extraterrestre.
- 32.- PRINCIPIOS DE TAXONOMIA MICROBIANA.- Taxonomía, sistemática y nomenclatura. Enfoques de la taxonomía bacteriana. Revisión histórica. Taxonomía morfológica y bioquímica. Taxonomía molecular y genética. Composición de bases del DNA. Método de desnaturalización térmica. Hibridación y homologías de los ácidos nucleicos. Homologías proteínicas. Estudios de recombinación genética. Taxonomía numérica. Matriz de semejanza y fenones. Aspectos positivos y negativos de la taxonomía numérica. Taxonomías microbianas habituales. Principales sistemas de clasificación.
- 33.- MICROTATOBIOTES.- Virales. Posición sistemática. El problema de la taxonomía de los virus. Principios de la clasificación de los virus animales. Propiedades utilizadas Grupos fundamentales. Virus vegetales. Estructura. Grupos. Bacteriófagos. Tipos morfológicos. Riquetsias. Caracteres generales de las riquetsias. Enfermedades. Artrópodos vectores. El grupo de la psitacosis: clamidios. Enfermedades. Enfermedades producidas por bartoneláceas y anaplasmatáceas. Comparación de las propiedades de riquetsias, clamidios y virus.
- 34.- CLASIFICACION DE LAS BACTERIAS. PSEUDOMONADALES.- Grandes grupos taxonomicos de Schizomycetes. Pseudomonadales. Características generales. Clasificación. Bacterias fotosintéticas. Quimiolitotrofos. Quimioorganotrofos: el grupo Pseudomonas; bacterias del ácido acético; bacterias luminiscentes. Espirilos. Colera. Desulfovibrio. Erpirilos del suelo. Bacterias pedunculadas. Parasitos de otras bacterias. Revisión de los grupos fisiológicos reunidos en el orden.
- 35.- OTROS ORDENES DE BACTERIAS, I.- Clamidobacteriales. Celulas emigrantes. Vainas y precipitados. Relaciones entre las bacterias del hierro, sean o no quimiolitotrofas. Hifomicrobiales. Producción de yemas. Nutrición de Hyphomicrobium. Fotoorganotrofos estrictos. Rhodomicrobium. Cariofanales. Morfología y hábitat. Actinomycetales. Morfología. Adaptación a la sequedad. Clasificación. Producción de antibióticos. Actinomyces. Streptomyces. Aislamiento de nuevas cepas en habitats naturales.
- 36.- OTROS ORDENES DE BACTERIAS, II.- Bacterias con movimiento de reptación. Beggiatoales. Asociaciones celulares. Nutrición Reproducción. Beggiatoa. Leucothrix. Thio--trix. Mixobacteriales. Ciclo biológico. Nutrición. Reproducción. Digestores de celulosa y quitina. Espiroquetales. Morfología y motilidad. Exigencias nutritivas. Espiroquetas patógenas. Micoplasmatales (PPL0). División celular. Formas filtrables. Relación con las formas L de las eubacterias. Bacterias simbiotes estrictas de protozoos.

- 37.- EUBACTERIALES, I. - Fijadores de nitrógeno. Bacterias entéricas. Identificación y diferenciación. Tipos de fermentación. Subgrupos de coliformes. Interés sanitario. Posibilidades de recombinación genética. Bruceláceas. Acromobacteráceas. Arthrobacter. Corinebacteriaceas. Difteria.
- 38.- EUBACTERIALES, II.- Cocos gramnegativos. Meningitis. Gonorrea. Cocos grampositivos. Staphylococcus. Bacterias del ácido láctico. Homo y heterofermentadores. Requerimientos nutritivos. Cocos lácticos. Streptococcus. Neumococo. Otros cocos. Lactobacilos. Fermentación láctica. Derivados lácteos. Bacilos esporulados grampositivos. Bacillus. Carbunco. Subgrupos fisiológicos de Clostridium. Gangrena. Tétanos. Botulismo.
- 39.- CIANOFICEAS Y TRANSITO A LA VIDA EUCARIOTICA.- Grupos taxonómicos de Cyanophyta. Fundamento de la clasificación. Formas unicelulares y filamentosas. Grandes agregados de células. Aislamiento y cultivo. Actividades biogeoquímicas. Las cianofíceas: caracteres morfológicos y composición GC. Nutrición de las cianofíceas: estructura procariótica y fotosíntesis eucariótica. Simbiosis con organismos superiores. La explosión morfológica. Incremento de biomasa y producción de energía.

BIBLIOGRAFIA

- BROCK, T. D. "Biología de microorganismos". Omega. 1973.
- DAVIS, BD. y DULBECCO, R., EISEN, H.N., GINSBERG, HS. y WOOD, W.B. " Tratado de Microbiología". Salvat. 1971.
- STANIER, R.Y., DOUDOROFF, M y ADELBERG, E.A. " The microbial world". 3a. ed. Prentice Hall. 1970.