

8068-8150

ASIGNATURA: Microbiología Agrícola.

## INTRODUCCION

### Tema 1.- Desarrollo histórico de la Microbiología.

El mundo de los microbios.- La controversia de la generación espontánea.- Aportaciones de las escuelas de Pasteur y de Koch.- Los microorganismos como agentes patógenos.- Los microorganismos y los ciclos de la naturaleza.- Grupos principales de microorganismos y su distribución.- Funciones que ejercen.- La Microbiología como ciencia y subdivisiones de la misma.

## ESTRUCTURA DE LA CELULA MICROBIANA

### Tema 2.- Microorganismos acelulares: los virus.

Descubrimiento y propiedades generales.- La partícula vírica o virión.- Forma, tamaño y composición química.- Reproducción de los virus.- Origen y evolución de los virus.- Los viroides.- Los priones.

### Tema 3.- Microorganismos procarióticos: las bacterias.

Morfología y tamaño de las bacterias.- Composición química.- La pared celular bacteriana: estructura, función, composición y crecimiento.- Membrana citoplasmática y membranas intracelulares.- El mesosoma.- Protoplastos, esferoplastos y formas L.- Citoplasma bacteriano.- Ribosomas: estructura y composición.- El genóforo bacteriano: replicación y división celular.

### Tema 4.- Otras estructuras bacterianas.

Cápsula y capas mucosas.- Inclusiones citoplasmáticas.- Apéndices celulares: flagelos y movilidad.- Otros apéndices: pelos y fimbrias.- Endosporas bacterianas: estructura y composición.- El proceso de esporulación: citología, bioquímica y genética de la esporulación.- El proceso de la germinación de las endosporas.

### Tema 5.- Microorganismos eucarióticos.

Morfología y tamaño de los microorganismos eucarióticos.- Pared celular, membrana citoplasmática y sistemas de membranas intracelulares.- Orgánulos intracelulares.- El

núcleo y la división celular.- Ribosomas.- Apéndices celulares: flagelos y cilios.- Diferencias entre células procarióticas y eucarióticas.

## NUTRICION, CRECIMIENTO Y REPRODUCCION

### Tema 6.- Nutrición.

Principios de nutrición microbiana.- Requerimientos de macroelementos y microelementos.- Clasificación de los microorganismos según sus fuentes de carbono y energía; tipos nutricionales.- Necesidades de oxígeno: microorganismos aerobios, anaerobios y facultativos.- Otros requerimientos nutricionales.

### Tema 7.- Crecimiento y reproducción.

Crecimiento celular y crecimiento poblacional.- Factores que influyen en el crecimiento.- Curva de crecimiento de una población bacteriana; sus fases.- Aplicaciones de la curva de crecimiento.- Cultivo continuo.- Crecimiento sincrónico y ciclo celular.- Tipos de reproducción en los microorganismos: sexual y asexual.

## METODOS MICROBIOLÓGICOS

### Tema 8.- Observación de los microorganismos.

Microscopía: fundamento.- Tipos de microscopía óptica: campo claro, campo oscuro, contraste de fases. contraste interferencial y fluorescencia.- Microscopía electrónica convencional y de barrido: fundamentos y métodos para su utilización con material biológico.- Colorantes biológicos y teorías de tinción.- Técnica general de tinción.- Tinciones especiales y diferenciales: Gram, esporas, flagelos, cápsula, formaciones nucleares, gránulos, etc.

### Tema 9.- Técnicas de aislamiento y cultivo.

Preparación de medios de cultivo.- Esterilización de los medios, recipientes y utensilios.- Métodos de siembra y aislamiento de cultivos puros.- Métodos especiales: microorganismos anaerobios y microorganismos parásitos intracelulares estrictos.- Utilización de cultivos celulares animales y vegetales.- Conservación de los microorganismos.

### Tema 10.- Técnicas de recuento.

Medida cuantitativa del crecimiento: número de bacterias o determinación de la masa bacteriana.- Métodos de recuento directo: recuento total y recuento de viables.- Contadores de partículas.- Métodos de recuento indirecto.- Recuentos específicos en alimentos.

## GENETICA MICROBIANA

### Tema 11.- Variación del material genético.

La mutación.- Concepto y tipos de mutaciones- Efecto de la mutación sobre el fenotipo.- Naturaleza aleatoria de la mutación espontánea.- La mutación inducida; agentes mutagénicos químicos y físicos.- Métodos de selección de mutantes.- Recombinación en bacterias; con conjugación, transformación y transducción.- Recombinación en eucariotas; recombinación meiótica y mitótica.

## METABOLISMO

### Tema 12.- La generación de ATP y de poder reductor.

Modos de metabolismo generador de ATP.- Oxidación de compuestos orgánicos.- Rutas de degradación de carbohidratos y formación de piruvato.- Rutas de utilización del piruvato.- Fermentaciones microbianas; alcohólica, láctica, ácido mixta, propiónica, acetobutanólica y otras.- Respiración aerobia; ciclo de Krebs.- Respiración anaerobia.- Cadena respiratoria.- Oxidación de compuestos inorgánicos.- La luz como fuente de energía; fotosíntesis oxigénica (vegetal) y anoxigénica (bacteriana).- Los pigmentos fotosintéticos.

### Tema 13.- Biosíntesis y regulación.

Consumo de energía y de poder reductor en la asimilación de Carbono, Nitrógeno y Azufre inorgánicos.- Fijación y reducción de CO<sub>2</sub>, amoníaco, nitratos, dinitrógeno y sulfatos.- Biosíntesis de monómeros.- Biosíntesis de macromoléculas.- Integración y control de los procesos metabólicos.- Base bioquímica de la regulación.- Mecanismos de regulación.- Regulación de la producción de enzimas.- Inducción enzimática.- Represión por catabolito y por producto final. Regulación de la actividad enzimática; enzimas alostéricos.

## LOS MICROORGANISMOS Y SU MEDIO AMBIENTE.

### Tema 14.- Interacción con el medio físico-químico.

Acción de los agentes físicos.- Temperatura de crecimiento.- Acción del calor: termoresistencia, curvas TDT y principios de la esterilización por el calor.- Acción del frío.- Acción de las radiaciones.- Acción de otros agentes físicos: humedad, pH, presión osmótica y potencial red-ox.- Modo de acción de los agentes químicos.- Valoración de germicidas.- Esterilización química.- Quimioterapia.- Resistencia a los fármacos.

Tema 15.- Interacciones con otros organismos.

Tipos de asociaciones entre microorganismos.- Simbiosis: establecimiento y evolución.- Simbiosis entre organismos fotosintéticos y no-fotosintéticos: micorrizas, nódulos radicales y líquenes.- Simbiosis entre microorganismos no fotosintéticos: simbiosis de los rumiantes y "Flora normal" de animales y vegetales.- Antibiosis: descubrimiento y aislamiento de antibióticos.- Valoración de antibióticos.- Pruebas de sensibilidad: antibiograma.- Mecanismo de acción de los antibióticos.- Clases y tipos de antibióticos.- Utilización de antibióticos en la Agricultura.

Tema 16.- Parasitismo.

Relación huésped-parásito.- Infección y enfermedad.- Factores que determinan la infección.- Patogenicidad y virulencia: invasividad, producción de cápsula, factores enzimáticos y afines.- Toxicidad microbiana: exotoxinas y endotoxinas.- Mecanismos de resistencia del huésped.- Defensas constitutivas: barreras de superficie, fagocitosis y respuesta inflamatoria.

**INMUNOLOGIA**

Tema 17.- La respuesta inmunitaria.

Resistencia inducible: inmunidad y sus clases.- Antígenos: naturaleza y propiedades.- Clases de antígenos.- Anticuerpos: naturaleza, estructura y formación.- Bases genéticas de la diversidad de los anticuerpos.- Tipos de inmunoglobulinas.- Interleucinas. Vacunación: fundamento y clases.- Sueroterapia: fundamento y clases de sueros.- Anticuerpos monoclonales.

Tema 18.- La reacción antígeno-anticuerpo.

Tipos de reacciones.- Precipitación en medio líquido.- Precipitación en geles: inmunodifusión e inmunolectroforesis.- Aglutinación.- Inmunofluorescencia.- El complemento: activación y reacción de fijación.- Otras reacciones: opsonización y neutralización.- Aplicación de las reacciones al diagnóstico y a la investigación científica.- Reacciones de hipersensibilidad: anafilaxia y alergias.- Reacciones de rechazo a órganos trasplantados.

**DIVERSIDAD MICROBIANA**

Tema 19.- Taxonomía.

Identificación y clasificación de bacterias.- La especie como unidad de clasificación.- Criterios taxonómicos de clasificación.- Caracteres morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y antigénicos estudiados.- Desarrollo histórico de la

sistemática bacteriana; problemas de los taxones superiores en la clasificación de bacterias.- Enfoques de la taxonomía bacteriana: clásica y numérica.- Nuevos enfoques: análisis de las bases del ADN, hibridación de ácidos nucleicos y análisis genético.

Tema 20.- Procariontes fototrofos y quimiolitotrofos..

Propiedades funcionales de los procariontes fotosintéticos.- Bacterias rojas y verdes del azufre y no sulfúreas.- Cianobacterias.- Fijación del nitrógeno y producción de hidrógeno.- Evolución de la fotosíntesis.- Bacterias quimiolitotrofos del azufre y del hierro.- Familia Nitrobacteriaceae.- Bacterias del hidrógeno.- Bases metabólicas de la quimioautotrofia.- Autotrofia estricta.- Inhibición por compuestos orgánicos.- Los metilitrofos estrictos y facultativos.

Tema 21.- Bacterias quimioheterotrofos Gram-negativas.

Características generales.- Familia Pseudomonadaceae: especies de interés agrícola e industrial.- Familia Azotobacteraceae.- El grupo Alcaligenes, Agrobacterium y Rhizobium.- El género Brucella.- Bacterias del ácido acético.- Bacterias anaerobias facultativas; el grupo entérico.- Subdivisiones del grupo y especies de interés agrícola, patógenas de animales y en alimentos.- Especies con flagelos polares: familia Vibrionaceae.

Tema 22.- Bacterias Gram-positivas.

Las bacterias esporógenas: características generales y clasificación.- Géneros Bacillus y Clostridium; especies de interés industrial y patógenas; especies termófilas.- Las bacterias no esporógenas: familias Micrococaceae, Streptococaceae y Peptococaceae; especies patógenas y de importancia en alimentos e industria. Familia Lactobacillaceae.

Tema 23.- Actinomicetos y organismos relacionados.

Géneros Corynebacterium, Mycobacterium y Nocardia.- Los euactinomicetos: familias Streptomycetaceae, y Actinomycetaceae.- Los Mycoplasmas.- Clasificación, morfología y fisiología del grupo.- Las Rickettsias; importancia patológica.- El grupo de la Pситacosis; orden Chlamydiales e infecciones que causan.

Tema 24.- Los hongos.

Caracteres generales.- Clasificación.- Métodos para su estudio.- Crecimiento y reproducción; esporas asexuales y sexuales.- Principales grupos de hongos.- Hongos patógenos de vegetales y animales.- Los mohos; alteración de alimentos e

importancia industrial.- Micotoxinas. Las Levaduras.- Caracteres morfológicos y fisiológicos.- Reproducción de las levaduras.- Cultivo, aislamiento e identificación.- Géneros de importancia agrícola e industrial.

#### Tema 25.- Los Virus.

Sistemas de clasificación de los virus en general.- Bacteriofagos: ciclo lítico y sus fases.- Fagos atenuados: lisogenia y sus clases.- Represión e inducción.- Profagos defectivos.- Bacteriofagos ARN.- Grupos importantes de virus de eucariotes.- Virus animales: caracteres generales.- Cultivo y multiplicación.- Efecto sobre las células, tejidos y órganos de los huéspedes.- Clasificación de los virus animales.- Virus tumorales.- Virus de vegetales, de insectos y de hongos. Priones.

#### MICROBIOLOGIA DEL SUELO

##### Tema 26.- Microflora del suelo.

Papel de los microorganismos en el suelo. Influencia de los factores ambientales.- Principales grupos de microorganismos del suelo.- Métodos de estudio y análisis.- El suelo como medio de cultivo.- Sintrofismo en el suelo.- La rizosfera.- El efecto rizosfera.- Influencia sobre las plantas.- Participación de los microorganismos en los ciclos.- Fijación del dióxido de carbono.- Degradación de compuestos orgánicos de carbono.- Humus y fertilidad.- Estiércol y composts.- Degradación de pesticidas.- Microbiología del petróleo.- Los ciclos del azufre y del fósforo en la naturaleza; microorganismos que intervienen.

##### Tema 27.- El ciclo del nitrógeno.

Puentes de nitrógeno en la naturaleza.- Degradación de compuestos orgánicos nitrogenados: proteólisis y amonificación.- Nitrificación.- Desnitrificación.- Inmovilización del nitrógeno.- Fijación biológica de dinitrógeno.- Microorganismos fijadores de  $N_2$  atmosférico.- Nitrogenasa: características y requerimientos para su actividad.- Capacidad fijadora de los distintos sistemas diazotróficos.- Regulación y genética de la fijación.- Asociaciones y simbiosis fijadoras.- Fijación por microorganismos en vida libre: procariontas fotosintéticos y bacterias heterotrofas.- Importancia ecológica y agronómica.- Perspectivas de futuro: ingeniería genética.

#### MICROBIOLOGIA DEL AGUA

##### Tema 28.- Microbiología de aguas naturales y residuales.

Los microorganismos en los ecosistemas de agua dulce y salada.- Factores que afectan a la cantidad y clases de microorganismos.- Recogida de muestras en microbiología de las

aguas.- Medios hídricos.- Contaminación de las aguas.- Examen bacteriológico del agua de bebida.- Depuración de aguas residuales.- Demanda Biológica de Oxígeno.- Papel de los microorganismos en las plantas de tratamiento de aguas residuales.- Lodos activados.- Digestor anaeróbico de fangos.- Eutrofización.

## MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

### Tema 29.- Microflora de los alimentos.

Flora natural y flora contaminante. Fuentes de contaminación: materia prima, agua, suelo y aire.- Contaminación durante su manipulación e industrialización.- Principios generales de la alteración de los alimentos.- Factores que influyen sobre el número y tipo de microorganismos en los alimentos.- Tox infecciones de origen alimentario: estafilocócica, estreptocócica y salmonelosis.- Botulismo.- Micotoxinas.- Aspectos microbiológicos de la conservación de alimentos.- Control microbiológico de los alimentos.- Normas y reglamentos.- El Código Alimentario español.

### Tema 30.- Microbiología de alimentos de origen vegetal.

Verduras, frutas y zumos: alteraciones y conservación.- Cereales, harinas, pan y derivados: alteraciones y conservación.- Aceites y derivados: alteraciones y conservación.- Microbiología del azúcar, productos azucarados y miel.- Microbiología de las especias y condimentos.- Microbiología de los piensos compuestos.

### Tema 31.- Microbiología de alimentos de origen animal.

Carne, pescado y derivados: alteraciones y conservación.- Leche y productos lácteos: alteraciones y conservación.- Huevos frescos, almacenado y ovoproductos: alteraciones y conservación.- Microbiología de los piensos de origen animal.

## MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

### Tema 32.- Fermentaciones industriales.

Microorganismos de interés industrial.- Mejora y selección de razas.- Teoría de las fermentaciones industriales.- Evolución histórica de las fermentaciones.- Proceso de fermentación moderno.- Fermentación continua.- Formulación y esterilización de medios, preparación de inóculos.- Controles durante el proceso: temperatura, pH, oxígeno, agitación, etc.- Separación de la masa microbiana.- Extracción de productos finales.- Aspectos económicos de las fermentaciones industriales.

Tema 33.- Transformación microbiana de alimentos.

Fermentación alcohólica; producción de vino, cerveza y otras bebidas alcohólicas.- Defectos y alteraciones: correcciones.- Fermentación (oxidación) acética; producción de vinagre.- Fermentación láctica; yogur, queso y otros productos lácteos.- Fermentación aceto-láctica; aceitunas, encurtidos y col ácida; ensilado de forrajes.- Microorganismos implicados en los fenómenos de maduración de los alimentos transformados.

Tema 34.- Los microorganismos como producto de la fermentación.

Producción de levadura de panadería.- Levadura alimenticia y derivados.- Proteína microbiana a partir de subproductos.- Producción de insecticidas bacterianos.- Inoculantes de leguminosas y "abonos microbianos".- Producción de vacunas y sueros.

Tema 35.- Aprovechamiento de metabolitos secundarios.

Producción de antibióticos; penicilina, estreptomina y otros.- Producción y transformación de esteroides.- Producción de enzimas microbianos: amilasas, pectinasas, celulasas, invertasas, enzimas proteolíticas y otros.- Productos insecticidas de origen microbiano (avermectinas).- Producción de metabolitos secundarios mediante cultivo de células vegetales.- Producción de metabolitos mediante enzimas inmovilizados.

LA INGENIERIA GENETICA EN MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

Tema 36.- Transferencia génica.

Concepto de Ingeniería Genética.- El problema central.- Métodos de transferencia génica.- Tecnología del ADN recombinante.- Aspectos técnicos.- Transferencia controlada de genes: expresión de genes de mamíferos en bacterias (producción de interferón, insulina, hormona del crecimiento y otras).- Hibridación celular somática.- Fusión de protoplastos bacterianos, de hongos y de levaduras.- Inactivación de células donantes: métodos.- Aplicaciones de estas técnicas: a) incremento en la tasa de recombinación en bacterias; b) transferencia limitada de genes nucleares en eucariotas; c) transferencia de genes extranucleares.- Perspectivas de futuro de la ingeniería genética.