



UNIVERSIDAD DE JAÉN

FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Departamento de Ciencias de la Salud

Licenciado de Biología (plan 1993 adaptado en 2000)

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: .MICROBIOLOGÍA.

CARÁCTER :	. TRONCAL	CRÉDITOS TEÓRICOS:	7.5	CRÉDITOS PRÁCTICOS:	4.5
-------------------	-----------	---------------------------	-----	----------------------------	-----

CURSO ACADÉMICO:	2009/10	CICLO:	1	CURSO:	2	CUATRIMESTRE:	ANUAL
-------------------------	---------	---------------	---	---------------	---	----------------------	-------

ÁREA DE CONOCIMIENTO:	MICROBIOLOGIA
------------------------------	---------------

DESCRIPTORES SEGÚN B.O.E.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

QUE EL ALUMNO ADQUIERA LOS CONOCIMIENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE UN BIÓLOGO

CONTENIDOS

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

I. INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA

* TEMA 1. CONCEPTO Y DESARROLLO DE LA MICROBIOLOGÍA.

- 1.1.- Definición de microorganismo.
- 1.2.- Historia de la Microbiología.
 - 1.2.1.- El descubrimiento de los microorganismos. Leeuwenhoek.
 - 1.2.2.- Controversia acerca de la generación espontánea. Pasteur.
 - 1.2.3.- Desarrollo de la Microbiología clínica. Postulados de Koch.
- 1.3.- Presente y futuro de la Microbiología.
 - 1.3.1.- Microbiología Clínica.
 - 1.3.2.- Microbiología Aplicada.

* TEMA 2. ESTRUCTURA Y TIPOS DE MICROORGANISMOS

- 2.1.- Dominios *Eukarya*, *Bacteria* y *Archea*.
- 2.2.- La célula procariota y eucariota: Principales diferencias.
- 2.3.- Los virus y partículas subvirásicas: Viroides, virusoides y priones.
 - 2.3.1.- Los virus.
 - 2.3.1.1.- Características biológicas.
 - 2.3.1.2.- Estructura fundamental.
 - 2.3.1.3.- Estructuras no presentes en todos los virus.
 - 2.3.1.4.- Origen de los virus

- 2.3.2.- Partículas subvirásicas
- 2.3.2.1.- Viroides
- 2.3.2.2.- Virusoides
- 2.3.2.3.- Priones

II. VIROLOGÍA

* TEMA 3. INTRODUCCIÓN A LA VIROLOGÍA.

- 3.1.- Definición y Propiedades generales de los virus.
- 3.2.- Estructura general de los virus.
 - 3.2.1.- Tamaño.
 - 3.2.2.- Genoma.
 - 3.2.3.- Cápsida.
 - 3.2.4.- Nucleocápsida.
 - 3.2.5.- Estructuras no presentes en todos los virus.
 - 3.2.5.1.- Cubierta o envoltura.
 - 3.2.5.2.- Enzimas
- 3.3.- Replicación de los virus. Etapas.
 - 3.3.1.- Adherencia o fijación a la célula diana.
 - 3.3.2.- Penetración.
 - 3.3.3.- Obtención de ARNm vírico.
 - 3.3.4.- Síntesis de proteínas tempranas.
 - 3.3.5.- Replicación del genoma del virus
 - 3.3.6.- Síntesis de proteínas tardías
- 3.4.- Principios de taxonomía de virus.

TEMA 4. VIRUS BACTERIANOS (BACTERIOFAGOS).

- 4.1.- Características y Estructuras típicas de los bacteriófagos.
- 4.2.- Etapas de la infección de los bacteriófagos.
 - 4.2.1.- Adsorción del virus a la célula diana.
 - 4.2.2.- Penetración del genoma del fago.
 - 4.2.3.- Producción de proteínas y copias del genoma del fago.
 - 4.2.4.- Ensamblaje
 - 4.2.5.- Lisis de la bacteria y liberación de la nueva progenie de virus.
- 4.3.- Descripción de los bacteriófagos más representativos.
 - 4.3.1.- Mapa genético y replicación de MS2.
 - 4.3.2.- Mapa genético y replicación de ϕ X174.
 - 4.3.3.- Mapa genético y replicación de M13.
 - 4.3.4.- Eventos durante el ciclo vírico infectivo del fago T4.
 - 4.3.5.- Conceptos en la lisogenia.
 - 4.3.6.- Regulación genética. Ciclo lítico en el bacteriófago λ .
 - 4.3.7.- Integración del genoma de λ en el cromosoma de *Escherichia coli*.
 - 4.3.8.- Genoma e integración del fago μ .
- 4.4.- Bacteriófagos de *Archaeas*.

* TEMA 5. VIRUS EUCARIOTAS.

- 5.1.- Características y estructura general de los virus de vertebrados
 - 5.1.2.- Etapas en la infección vírica.
 - 5.1.2.1.- Adsorción del virus a la célula diana.
 - 5.1.2.2.- Penetración y descapsidación.
 - 5.1.2.3.- Obtención de ARNm vírico en la célula hospedadora
 - 5.1.2.4.- Salida del virus de la célula hospedadora y adquisición de la envoltura.
 - 5.1.3.- PRINCIPALES GRUPOS DE VIRUS ANIMALES
 - 5.1.3.1.- Virus con genoma ARN.
 - 5.1.3.1.1.- Virus ARN mc
 - 5.1.3.1.1.1.- ARN mc (+) Picornavirus y Retrovirus.
 - 5.1.3.1.1.2.- ARN mc (-): Ortomixovirus; Rabdovirus;
 - 5.1.3.1.2.- Virus ARN bc; Reovirus
 - 5.1.3.2.- Virus con genoma ADN.
 - 5.1.3.2.1.- AND mc; parvovirus
 - 5.1.3.2.2.- ADN bc: Hepadnavirus (hepatitis B), Papovavirus; Herpesvirus; Poxvirus; Adenovirus.
 - 5.1.4.- Clasificación de los virus animales.
 - 5.1.4.1.- Virus con genoma ARN.
 - 5.1.4.2.- Virus con genoma ADN.
 - 5.1.5.- AGENTES ANTIVIRALES.
 - 5.1.5.1.- Nucleósidos.
 - 5.1.5.1.1.- Aciclovir.
 - 5.1.5.1.2.- Ribavirina.
 - 5.1.5.1.3.- Ganciclovir.
 - 5.1.5.1.4.- Cidofovir.
 - 5.1.5.2.- Inhibidores de proteasas víricas.
 - 5.1.5.2.1.- Nucleosídicos.
 - 5.1.5.2.2.- No Nucleosídicos.
 - 5.1.5.3.- Inhibidores nucleósidos de transcriptasa inversa (INTI).
 - 5.1.5.4.- Inhibidores de la neuraminidasa.
 - 5.1.5.5.- Otros
 - 5.1.6.- RESISTENCIAS A ANTIVIRALES.
- 5.2. VIRUS DE INSECTOS
- 5.3.- VIRUS DE PLANTAS
- 5.4.- VIRUS Y CÁNCER

II BACTERIOLOGÍA

II.I. MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LAS BACTERIAS

TEMA 6. TAMAÑO Y FORMA DE LAS BACTERIAS. CÁPSULA.

- 6.1.- Tamaño de las bacterias.
 - 6.1.1.- Propiedades bacterianas asociadas a su tamaño.
 - 6.1.2.- Nanobacterias.
- 6.2.- Morfología bacteriana.

6.3.- Estructura de la célula bacteriana.

6.4.- Polímeros extracelulares: Glicocalix (cápsula y capas mucosas externas) y Capa S

6.4.1.-Glicocalix

6.4.1.1.- Composición Química

6.4.1.2.- Observación

6.4.1.3.- Biosíntesis

6.4.1.4.- Funciones

6.4.2.- Capa S

TEMA 7.- PARED BACTERIANA.

7.2.- Tipos de Pared Celular.

7.2.1.- Pared celular de las bacterias Gram positivas.

7.2.1.1.- Péptidoglicano.

7.2.1.2.- Otros componentes.

7.2.1.2.1.- Ácidos teicoicos.

7.2.1.2.2.- Ácidos lipoteicoicos.

7.2.1.2.3.- Exoenzimas.

7.2.1.2.4.- Lípidos.

7.2.1.3.- Características de la Pared celular de bacterias Gram positivas.

7.2.2.- Pared celular de las bacterias Gram negativas.

7.2.2.1.- Péptidoglicano.

7.2.2.2.- Membrana Externa.

7.2.2.2.1.- Proteínas.

7.2.2.2.1.1.- Lipoproteína de Braun.

7.2.2.2.1.2.- Porinas.

7.2.2.2.2.- Lipopolisacárido.

7.2.2.2.2.1.- Lípido A.

7.2.2.2.2.2.- Cadena R.

7.2.2.2.2.3.- Cadena lateral.

7.2.2.2.2.4.- Función del LPS.

7.3.- Función de la Pared celular bacteriana.

7.4.- Diferencias en la Pared Celular de bacterias Gram (+) y Gram (-).

7.5.- La pared celular en las Archeobacterias.

7.6.- Crecimiento de la pared celular.

7.7.- SISTEMAS DE SECRECIÓN DE PROTEÍNAS.

7.7.1.-Sistema dependiente de Sec.

7.7.2.- Sistemas de secreción en bacterias Gram (-).

7.8.- Formas bacterianas carentes de pared celular: Esferoplastos, Protoplastos y Formas L.

TEMA 8.- MEMBRANA CITOPLASMÁTICA.

8.1.- Composición química.

8.1.1.- Proteínas.

8.1.2.- Lípidos.

8.2.- Lípidos de la Membrana de Archeobacterias.

- 8.3.- Modelos de Membranas en Arqueas.
- 8.4.- Espacio periplasmático.
- 8.4.1.- Función de los enzimas del espacio periplasmático.
- 8.5.- Función de la Membrana citoplasmática.
- 8.5.- Estructuras asociadas a la Membrana citoplasmática.
- 8.5.1.- Mesosomas.
- 8.5.2.- Cromatóforos.

TEMA 9.- CITOPLASMA BACTERIANO.

- 9.1.- Ribosomas.
- 9.1.1.-Diferencias con los de la célula eucariota.
- 9.1.2.- Función.
- 9.2.- Cromosoma.
- 9.2.1.- Composición química.
- 9.2.2.- Tamaño y estructura.
- 9.3.- Elementos genéticos extracromosómicos.
- 9.3.1.- Plásmidos.
- 9.3.3.1.- Características y obtención.
- 9.3.1.2.- Tipos de Plásmidos.
- 9.3.1.2.1.- Plásmidos compatibles.
- 9.3.1.3.- Curación.
- 9.3.1.4.- Características codificadas por plásmidos.
- 9.3.2.- Elementos genéticos transponibles.
- 9.3.2.1.- Secuencias de Inserción (IS).
- 9.3.2.2.- Transposones (Tn).
- 9.3.2.2.1.- Mecanismo de integración de transposones.
- 9.4.-INCLUSIONES Y ORGÁNULOS CITOPLASMÁTICOS.
- 9.4.1.- Inclusiones de reserva.
- 9.4.1.1.-Inclusiones de reserva de compuestos orgánicos.
- 9.4.1.1.1.-Gránulos de poli - β - hidroxibutírico (PHB).
- 9.4.1.1.2.- Inclusiones de polisacáridos.
- 9.4.1.1.3.-Inclusiones de Hidrocarburos.
- 9.4.1.1.4.- Gránulos de cianoficina.
- 9.4.1.2.-Inclusiones de reserva de compuestos inorgánicos.
- 9.4.1.2.1.- Gránulos de polifosfatos. (metalocromáticos, Volutina).
- 9.4.1.2.2.- Carboxisomas.
- 9.4.1.2.3.- Gránulos de azufre.
- 9.4.2.- Inclusiones y orgánulos no de reserva.
- 9.4.2.1.- Vesículas de gas.
- 9.4.2.2.- Inclusiones de sales minerales.
- 9.4.2.4.- Clorosomas.
- 9.4.2.5.-Magnetosomas.
- 9.4.2.6.- Tilacoides.

TEMA 10.- APENDICES BACTERIANOS Y MOVIMIENTO.

- 10.1.- Flagelo.

- 10.1.1.- Estructura del flagelo.
 - 10.1.1.1.- Filamento.
 - 10.1.1.2.- Gancho o codo.
 - 10.1.1.3.- Cuerpo o corpúsculo basal.
- 10.1.2.- Función y características del movimiento flagelar.
- 10.1.3.- Biosíntesis del flagelo.
- 10.2.- Taxias.
 - 10.2.1.-Mecanismo molecular de la quimiotaxis.
- 10.3.- Flagelos periplasmáticos.
- 10.4.- Movimiento deslizante.
- 10.5.- Otros apéndices bacterianos.
 - 10.5.1.- Fimbrias o Pili.
 - 10.5.2- Pelos sexuales.
 - 10.5.3.- Prosteca.
 - 10.5.4.- Tallos y pedúnculos.

TEMA 11.- DIFERENCIACIÓN CELULAR. ESPORULACIÓN.

- 11.1.- Endospora bacteriana.
 - 11.1.1.- Características generales.
 - 11.1.1.2.- Estructura general de la endospora bacteriana.
 - 11.1.1.2.1.- Protoplasto.
 - 11.1.1.2.2.- Pared de la espora.
 - 11.1.1.2.3.- Corteza.
 - 11.1.1.2.4.- Pared de la espora.
 - 11.1.1.2.6.- Corteza.
 - 11.1.1.2.7.- Cubierta.
 - 11.1.1.2.8.- Exosporio.
 - 11.1.1.2.7.- Cubierta.
 - 11.1.1.2.8.- Exosporio.
 - 11.1.2.- Esporulación.
 - 11.1.2.1.- Activación del proceso de esporulación.
 - 11.1.2.2.- Sustancias de interés producidas durante la esporulación.
 - 11.1.2.3.- Etapas de la esporulación. Género *Bacillus*.
 - 11.1.3.- Propiedades biológicas de la espora.
 - 11.1.4.- Germinación.
 - 11.1.4.1.- Fase de Activación.
 - 11.1.4.2.- Fase de Germinación.
 - 11.1.4.3.- Crecimiento externo.
- 11.2.-Otras formas bacterianas originadas por diferenciación celular.
 - 11.2.1.- Exosporas.
 - 11.2.2.- Esporas de Actinomicetos.
 - 11.2.3.- Quistes.
 - 11.2.4.- Heteroquistes.
 - 11.2.5.- Aquinetos.

II.II. CRECIMIENTO BACTERIANO Y SU CONTROL

TEMA 12.- NUTRICIÓN BACTERIANA..

- 12.1.- Concepto de Nutrición.
- 12.2.- Clasificación de bacterias de acuerdo a la fuente de Carbono.
- 12.3.- Nutrientes universales. Agua.
- 12.4.- Factores de crecimiento.
- 12.5.- Concepto de Auxotrofia y Prototrofia.
- 12.5.- Transporte a través de la membrana citoplasmática.
- 12.5.1.- Transporte pasivo no específico o Difusión.
- 12.5.2.- Transporte pasivo específico o Transporte facilitado.
- 12.5.3.- Transporte activo.
- 12.5.3.1.- Transporte activo debido a proteínas periplasmáticas.
- 12.5.3.2.- Transporte activo asociado al trasiego de protones.
- 12.5.3.3.- Transporte por translocación de grupos.
- 12.5.4.- Captación de Hierro.

TEMA13.- METABOLISMO ENERGÉTICO BACTERIANO.

- 13.1.- Clasificación de los seres vivos según su forma de obtención de energía.
- 13.2.1.- Quimiotrofia.
- 13.2.1.1.- Fermentación.
- 13.2.1.1.1.- Principales fermentaciones bacterianas.
- 13.2.2.- Respiración bacteriana.
- 13.2.2.1. Aceptores de electrones en respiración bacteriana.
- 13.2.3.- Fotosíntesis bacteriana.
- 13.2.3.1.- Fotosíntesis acíclica.
- 13.2.3.2.- Fotosíntesis cíclica.

TEMA 14.- CRECIMIENTO Y CULTIVO BACTERIANO.

- 14.1. - Definiciones.
- 14.2.- Ciclo celular bacteriano.
- 14.3.- Tiempo de generación y de replicación.
- 14.4.- Crecimiento poblacional.
- 14.4.1.- Crecimiento sincrónico.
- 14.4.1.1.- Obtención de cultivos sincrónicos.
- 14.4.2.- Crecimiento balanceado o equilibrado.
- 14.4.3.- Crecimiento restringido y no restringido
- 14.4.4.- Cultivo continuo de microorganismos. Quimiostato y Turbidostato.

TEMA 15.- EFECTO DE AGENTES EXTERNOS SOBRE EL CRECIMIENTO BACTERIANO.

- 15.1.- Temperatura.
- 15.1.1.- Clasificación de las bacterias por temperatura de crecimiento.
- 15.1.2.- Mecanismos de adaptación de bacterias a hábitat con temperaturas extremas.
- 15.2.- pH.
- 15.3.- Presión osmótica.

- 15.3.1.- Bacterias halófilas.
- 15.3.1.1.- Mecanismo de adaptación.

TEMA 16.- AGENTES ANTIBACTERIANOS DE UTILIZACIÓN CLÍNICA. I. ACCIÓN TÓPICA: ANTISÉPTICOS.

- 16.- Agentes antibacterianos.
- 16.1.- ANTISÉPTICOS.
- 16.1.1.- ACIDOS.
- 16.1.1.1.- Ácido acético.
- 16.1.1.2.- Ácido Bórico.
- 16.1.2.- ALCOHOLES.
- 16.1.2.1.- Alcohol isopropílico.
- 16.1.2.2.- Alcohol etílico.
- 16.1.3.- OXIDANTES.
- 16.1.3.1.- Permanganato potásico.
- 16.1.3.2.- Agua Oxigenada (Peróxido de Hidrógeno).
- 16.1.4.- HALOGENOS.
- 16.1.4.1.- Hipoclorito sódico.
- 16.1.4.2.- Cloramina (Tosilcloramina, Cloramina T).
- 16.1.4.3.- Yodo.
- 16.1.4.4.- Povidona iodada.
- 16.1.5.- IONES METALICOS.
- 16.1.5.1.- Merbromina Tiomersal.
- 16.1.5.2.- Nitrato de plata.
- 16.1.6.- FENOLES.
- 16.1.6.1.- Fenol y Cresoles.
- 16.1.6.2.- Hexaclorofeno.
- 16.1.6.3.- Triclosán.
- 16.1.7.- DETERGENTES CATIONICOS.
- 16.1.7.1.- Cloruro de benzalconio. Cloruro de benzetonio.
- 16.1.8.- COLORANTES.
- 16.1.8.1.- Metilrosanilina (Violeta de Genciana).
- 16.1.9.- OTROS.
- 16.1.9.1.- Clorhexidina.

TEMA 17.- AGENTES ANTIBACTERIANOS DE UTILIZACIÓN CLÍNICA. II. ACCIÓN SISTÉMICA: ANTIBIÓTICOS Y QUIMIOTERÁPICOS DE SÍNTESIS Y ANTIMICÓTICOS.

- 17.1.- AGENTES ANTIBACTERIANOS QUE ACTÚAN SOBRE LA PARED BACTERIANA.
- 17.1.1.- Antibióticos beta – lactámicos.
- 17.1.1.1.- Penicilinas.
- 17.1.1.1.1.- Características generales.
- 17.1.1.1.2.- Tipos de penicilinas.
- 17.1.1.2.- Cefalosporinas.

- 17.1.1.2.1.- Principales cefalosporinas.
- 17.1.1.3.- Otros betalactámicos.
- 17.1.1.3.1.- Monobactámicos.
- 17.1.1.3.2.- Carbapénicos.
- 17.1.1.4.- Inhibidores de beta-lactamasas.
- 17.1.2.- Antibióticos Glicopéptidos.
- 17.1.3.- Fosfomicina.
- 17.1.4.- Bacitracina.
- 17.2.- AGENTES ANTIBACTERIANOS QUE ACTÚAN SOBRE LA MEMBRANA CITOPASMÁTICA.
- 17.2.1.- Antibióticos polipeptídicos. Polimixinas.
- 17.3.- AGENTES ANTIBACTERIANOS QUE ACTÚAN SOBRE RIBOSOMA BACTERIANO
- 17.3.1.- SUBUNIDAD 30 S.
- 17.3.1.1.- Aminoglucósidos.
- 17.3.1.2.- Tetraciclinas.
- 17.3.1.3.- Macrólidos.
- 17.3.2.- SUBUNIDAD 50 S.
- 17.3.2.1.- Macrólidos y Ketólidos.
- 17.3.2.2.- Oxazolidinonas.
- 17.3.2.3.- Estreptograminas.
- 17.4.- AGENTES ANTIBACTERIANOS QUE ACTÚAN SOBRE LA SÍNTESIS DE ÁCIDOS NUCLÉICOS.
- 17.4.1.- Rifampicinas.
- 17.4.2.- Quinolonas.
- 17.4.3.- Análogos estructurales del P.A.B.A: Sulfamidas. PAS, Sulfonas,
- 17.4.4.- Trimetoprim y Metronidazol.
- 17.5.- RESISTENCIA BACTERIANA A FÁRMACOS ANTIBACTERIANOS.
- 17.5.1.- Definición.
- 17.5.2.- Tipos.
- 17.5.2.1.- Natural o intrínseca.
- 17.5.2.2.- Adquirida.
- 17.5.2.2.1.- Mecanismos de adquisición.
- 17.5.3.- Multirresistencia.
- 17.5.4.-Terapia antibacteriana. Consideraciones generales.
- 17.5.5.- Superinfecciones.
- 17.5.- AGENTES ANTIMICÓTICOS.
- 17.5.1.- Mecanismos de acción.
- 17.5.2.- Antimicóticos para micosis superficiales.
- 17.5.3.- Antimicóticos para micosis profundas

II.III. GENÉTICA

TEMA 18.- GENÉTICA BACTERIANA.

- 18.1.- Variaciones bacterianas Tipos.
- 18.2.- Variaciones genotípicas No asociadas a intercambio de información genética.
- 18.2.1.- Mutaciones.
- 18.2.1.- Agentes mutagénicos.
- 18.2.1.2.- Mecanismos de reparación del ADN.

- 18.2.1.2.1.- Reparación por escisión.
- 18.2.1.2.3.- Mecanismo de reparación SOS.
- 18.2.1.3.- Reversión de mutaciones.
- 18.2.1.3.1.- Directas.
- 18.2.1.3.2.- Indirectas.
- 18.2.2.- Test de la complementación

TEMA 19.- TRANSFERENCIA DE MATERIAL GENÉTICO ENTRE BACTERIAS

19.1.-TRANSFORMACIÓN.

- 19.1.1.- Transformación en Bacterias Gram (+).
- 19.1.1.1.- Factor Activador de la Competencia (FAC).
- 19.1.1.2.- Entrada del ADN a la bacteria receptora.
- 19.1.1.3.-Integración ADN.
- 19.1.2.- Transformación en bacterias Gram (-), *Haemophilus*.
- 19.1.3.1.-Transfección.
- 19.1.3.2.- Transformación por Plásmidos.
- 19.2.- CONJUGACIÓN BACTERIANA.
- 19.2.1.- Bacterias F⁻ y F⁺.
- 19.2.2.- Conjugación en bacterias Gram (-).
- 19.2.2.1.- Formación de agregados inestables.
- 19.2.2.2.- Estabilización del cruce.
- 19.2.2.3.- Transferencia de material genético.
- 19.2.2.4.- Desagregación activa.
- 19.2.3.- Bacterias Hfr.
- 19.2.3.1.- Zigosis letal.
- 19.2.4.- Conjugación en bacterias Gram (+).
- 19.2.5.- Sexducción.
- 19.3.-TRANSDUCCIÓN.
- 19.3.1.- Transducción generalizada.
- 19.3.2.- Transducción específica.
- 19.3.3.- Transducción abortiva.

II. IV.- TAXONOMÍA BACTERIANA

TEMA 20.- TAXONOMÍA BACTERIANA

- 20.1.- Definiciones.
- 20.2.- Tipos de clasificación en bacterias.
- 20.2.1.- Fenética.
- 20.2.2.- Numérica.
- 20.2.3.- Filogenética.
- 20.3.- Características utilizadas en taxonomía.
- 20.3.1.- Clásicas.
- 20.3.2.- Moleculares.
- 20.4.- Nomenclatura bacteriana: binomial.
- 20.5.- Manuales de taxonomía bacteriana.
- 20.5.1.- *The Prokaryotes*.
- 20.5.2.- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology.

TEMA 21.- DOMINIO ARCHAEA (Arqueobacterias).

- 21.1.- Características generales. Pared, membrana, genética y metabolismo.
- 21.2.- Dominio *Archaea*. Taxonomía.
 - 21.2.1.- Phylum AI. *Crenarchaeota*. Taxonomía.
 - 21.2.1.2.- Géneros más representativos del reino *Crenarchaeota*.
 - 21.2.1.1.- Características generales de Phylum AI (Reino) *Crenarchaeota*.
 - 21.2.2.- Phylum AII. *Euryarchaeota*. Taxonomía.
 - 19.2.2.1.- Características generales.
 - 21.2.2.2.- Archaeas halófilas.
 - 21.2.2.2.1.- Características generales.
 - 21.2.2.3.- Termoplasmas. Taxonomía.
 - 21.2.2.3.1. Características generales.
 - 21.2.2.4. Termococos. Taxonomía.
 - 21.2.2.4.1.- Características generales.

TEMA 22.- EUBACTERIAS TERMÓFILAS.

- 22.1.- Phylum BI. *Aquificae*.
- 22.2.- Phylum BII. *Thermothogae*.
- 22.3.- Phylum BIII. *Thermodesulfobacteria*.
- 22.4.- Phylum B IV. *Deinococcus-Thermus*.
 - 22.4.1.- Deinococos. Características generales.
 - 22.4.1.1.- Diferencias de Deinococos con otras bacterias.
 - 22.4.2.- Género *Thermus*.
- 22.5.- Phylum B V. *Chrysiogenetes*.
 - 22.5.- Bacterias filamentosos fototrofas anoxigénicas.
 - 22.5.1.- Bacterias verdes no del azufre. Orden I. *Chloroflexales*.
- 22.6.- Phylum VIII. *Nitrospirae*.

TEMA 23.- CIANOBACTERIAS Y CHOROBII.

- 23.1. Phylum BX. Bacterias fotosintéticas oxigénicas (Cianobacterias).
 - 23.1.1.- Características generales.
 - 23.1.2.- Taxonomía.
- 23.2.-Phylum BXI. *Chlorobi*. Bacterias verdes del Azufre
 - 23.2.1.- Características generales.

TEMA 24.- CLASE I. ALFA-PROTEOBACTERIAS.

- 24.1.- Orden I. *Rhodospirillaceales*.
 - 24.1.1.- Fam. I. *Rhodospirillaceae*. [Bacterias Purpúreas (Rojas) No del Azufre].
 - 24.1.1.1.-Características generales.
 - 24.1.1.2.- Géneros: *Rhodospirillum*, *Rhodovibrio*.

- 24.1.2.- Fam. II. *Acetobacteraceae*.
- 24.2.- Orden II. *Rickettsiales*.
- 24.2.1.- Fam. I. *Rickettsiaceae*.
- 24.2.2.- Fam. II. *Ehrlichiaeceae*.
- 24.3.- Orden IV. *Sphingomonadales*.
- 24.4.- Orden V. *Caulobacterales*.
- 24.5.- Orden VI. *Rhizobiales*.
- 24.5.1.- Fam. I. *Rhizobiaceae*.
- 24.5.2.- Fam. II. *Bartonellaceae*.
- 24.5.3.- Fam. III. *Brucellaceae*.
- 24.5.4.- Fam. VII. *Bradyrhizobiaceae*
- 24.5.5.- Fam. VIII. *Hyphomicrobiaceae*.

TEMA 25.- CLASE II. BETA-PROTEOBACTERIA.

- 25.1.- Orden. I. *Burkholderiales*.
- 25.1.1.- Fam. I. *Burkholderiaceae*.
- 25.1.2.- Fam. IV. *Alcaligenaceae*.
- 25.1.2.1.- Género *Alcaligenes*.
- 25.1.2.2.- Género *Bordetella*.
- 25.1.3.- Fam. V. *Comamonadaceae*.
- 25.2.- Orden II. *Hydrogenophilales*.
- 25.2.1.- Fam. I. *Hydrogenophilaceae*.
- 25.3.- Orden IV. *Neisseriales*.
- 25.3.1.- Fam. I.- *Neisseriaceae*.
- 25.3.1.1.- Gen. *Neisseria*.
- 25.3.1.1.1.- *N. gonorrhoeae*. (gonococo).
- 25.3.1.1.2.- *N. meningitidis* (meningococo).
- 25.3.1.2.- Géneros *Aquaspirillum* y *Chromobacterium*.
- 25.4.- Orden V. *Nitrosomonadales*.
- 25.4.1.- Fam. I. *Nitrosomonadaceae*.
- 25.4.2.- Fam. II. *Spirillaceae*.
- 25.4.3.- Fam. III. *Gallionellaceae*.

TEMA 26.- CLASE III. GAMMA-PROTEOBACTERIA

- 26.1.- Orden. I. *Chromatiales*
- 26.1.1.- Fam. I. *Chromatiaceae* [Bacterias Purpúreas (Rojas) del Azufre].
- 26.1.2.- Fam. II. *Ectothiorhodospiraceae*
- 26.2.- Orden II. *Xanthomonadales*.
- 26.2.1.- Fam. I. *Xanthomonadaceae*
- 26.3.- Orden III. Fam. I. *Cardiobacteraceae*.
- 26.4.- Orden IV. *Thiotrichales*.
- 26.4.1.-Género *Beggiatoa*.
- 26.4.2.- Género *Thiotrix*.
- 26.4.3.- Género *Leucothrix*.
- 26.5.- Orden V. *Legionellales*.

- 26.5.1.- Fam. I. *Legionellaceae*.
- 26.5.2.- Fam. II. *Coxiellaceae*.
- 26.5.2.1.- Género *Coxiella*.
- 26.6.- Orden VI. *Methylococcales*.
- 26.7.- Orden. VIII. *Pseudomonadales*.
- 26.7.1.- Fam. I. *Pseudomonadaceae*.
- 26.7.1.1.- Gen. *Pseudomonas*.
- 26.7.1.2.- Género *Azotobacter*.
- 26.7.2.- Fam II. *Moraxellaceae*.
- 26.7.2.1.- Gen. *Moraxella*.
- 26.7.2.2.- Gen. *Acinetobacter*.
- 26.8. Orden X. *Vibrionales*. Fam. I. *Vibrionaceae*.
- 26.8.1.- Gen. *Vibrio*
- 26.8.2.- Gen. *Photobacterium*.
- 26.9.- Orden XI. *Enterobacteriales*. Fam. *Enterobacteriaceae*
- 26.9.1.- Características generales.
- 26.9.2.- Gen. *Escherichia*.
- 26.9.3.- Gen. *Shigella*.
- 26.9.4.- Gen. *Salmonella*.
- 26.9.5.- Gen. *Klebsiella*.
- 26.9.6.- Gen. *Enterobacter*.
- 26.9.7.- Gen. *Citrobacter*.
- 26.9.8.- Gen. *Serratia*.
- 26.9.9.- Gen. *Proteus*.
- 26.9.10.- Gen. *Yersinia*.
- 26.9.11.- Gen. *Calymmatobacterium*.
- 26.9.12.- Gen. *Erwinia*.
- 26.10.- Orden XII. *Pasteurellales*.
- 26.10.1.- Gen. *Pasteurella*.
- 26.10.2.- Gen. *Haemophilus*.
- 26.10.2.1.- *H. Influenzae*.
- 26.10.2.2.- *H. ducreyi*.

TEMA 27.- CLASE IV. DELTA-PROTEOBACTERIA Y CLASE V. EPSILON-PROTEOBACTERIA

- 27.1.- Bacterias reductoras del Azufre y Sulfatos (Ordenes: Desulfurellales,
- 27.2.- Orden VI. *Bdellovibrionales*. Fam. *Bdellovibrionaceae*.
- 27.3.- Orden VII. *Myxococcales*.
- 27.3.1.- Ciclo celular.
- 27.4.- Clase V. Epsilon-proteobacteria.
- 27.4.1.- Orden I. *Campylobacteriales*.
- 22.4.1.1.- Fam. I. *Campylobacteraceae*.
- 27.4.1.2.- Fam II. *Helicobacteraceae*.

TEMA 28.- PHYLUM BXIII. FIRMICUTES CON BAJO CONTENIDO EN G+C

- 28.1.- Clase *Clostridia*.
- 28.1.1.- Orden I. *Clostridiales*. Fam. I. *Clostridiaceae*. Gen. *Clostridium*.
- 28.1.1.1.- Características generales.
- 28.1.1.2.- *C. tetani*.
- 28.1.1.2.1.- Patogenia.
- 28.1.1.3.- *C. botulinum*.
- 28.1.1.4.- *C. difficile*.
- 28.1.1.5.- *C. perfringens*.
- 28.1.2.- Otras familias.
- 28.2.- Clase II. *Mollicutes*.
- 28.2.1.- Orden I. *Mycoplasmatales*.
- 28.2.1.1.- Fam. I. *Mycoplasmataceae*.
- 28.2.2.- Orden II. *Entomoplasmatales*.
- 28.2.2.1.- Fam. I. *Entomoplasmataceae*.
- 28.2.2.2.- Fam.II. *Spiroplasmataceae*.
- 28.3.- Clase III *Bacilli*.
- 28.3.1.- Orden I. *Bacillales*.
- 28.3.1.1.- Fam. *Bacillaceae*.
- 28.3.1.1.1.- Gen. *Bacillus*.
- 28.3.1.2.- Fam. II. *Caryophanaceae*.
- 28.3.1.3.- Fam. III. *Listeraceae*.
- 28.3.1.4.- Fam. IV. *Staphylococcaceae*.
- 28.3.1.4.1.- Gen. *Staphylococcus*.
- 28.3.2.- Orden II. *Lactobacillales*
- 28.3.2.1.- Fam. *Lactobacillaceae*
- 28.3.2.1.1.- Gen. *Lactobacillus*
- 28.3.2.2.- Fam. II. *Enterococcaceae*.
- 28.3.2.3.- Fam. III. *Leuconostocaceae*.
- 28.3.2.4.- Fam IV. *Streptococcaceae*.
- 28.3.2.4.1.- Gen. *Streptococcus*.
- 28.3.2.4.1.1.- Grupo hemolítico o Piogénico.
- 28.3.2.4.1.1.1.- *S. pyogenes*.
- 28.3.2.4.1.1.2.- *S. pneumoniae*.
- 28.3.2.4.1.1.3.- *S. agalactiae*.
- 28.3.2.4.1.2.- Grupo de estreptococos orales.
- 28.3.2.4.2.- Género *Lactococcus*.
- 28.4.- Familia de inclusión incierta. Fam. *Erysipelotricheae*. Gen. *Erysipelothrix*.

TEMA 29.- ACTINOBACTERIA.

- 29.1.- Orden I. *Actinomycetales*.
- 29.1.1.- Suborden I. *Actinomycineae*. Características generales.
- 29.1.1.1.- Fam. I. *Actinomycetaceae*.
- 29.1.2.- Suborden *Micrococcineae*.
- 29.1.2.1.- Fam. *Micrococcaceae*.
- 29.1.2.2.- Fam. *Cellulomanadaceae*.
- 29.1.2.3.- Fam. *Dermatophilaceae*.
- 29.1.3.- Suborden. *Corynebacterineae*.

- 29.1.3.1.- Fam. *Corynebacteraceae*.
- 29.1.3.1.1.- Gen. *Corynebacterium*.
- 29.1.3.2.- Fam II. *Mycobacteraceae*.
- 29.1.3.2.1.- Gen. *Mycobacterium*.
- 29.1.3.2.1.1.- *M. tuberculosis*.
- 29.1.3.2.1.2.- Micobacterias atípicas.
- 29.1.3.2.1.3.- *M. leprae*.
- 29.1.3.3.- Fam. III. *Norcardiaceae*.
- 29.1.4.- Suborden IV. *Micromonosporineae*.
- 29.1.4.1.- Fam. I. *Micromonosporinaceae*.
- 29.1.5.- Suborden V. *Propionibacterineae*.
- 29.1.5.1.- Fam. I. *Propionibacteraceae*.
- 29.1.6.- Suborden VI. *Streptomyicineae*.
- 29.1.6.1.- Fam. I. *Streptomycetaceae*
- 29.1.7.- Suborden VII. *Streptosporangineae*.
- 29.1.7.1.- Fam. II. *Thermomonosporaceae*.
- 29.1.8.- Suborden VIII. *Frankineae*.
- 29.1.8.- Fam. I. *Frankiaceae*.
- 29.2.- Orden II. *Bifidobacteriales*.
- 29.2.1.- Fam. *Bifidobacteriaceae*.

TEMA 30.- PLANCTOMICETOS CLAMIDEAS Y ESPIROQUETAS

- 30.1.- Phylum BXV. Planctomicetes.
- 30.2.- Phylum BXVI. Clamydiae.
- 30.2.1.- Gen. *Chlamydia*.
- 30.3.- Phylum BXVII Spirochaetes.
- 30.3.1.- Características generales.
- 30.3.2.- Familia I. *Spirochaetaceae*.
- 30.3.2.1.- Géneros patógenos: *Treponema*.
- 30.3.2.2.- Gen. *Borrelia*
- 30.3.3.- Familia II. *Leptospiraceae*. Género *Leptospira*.

TEMA 31.- BACTEROIDES Y FUSOBACTERIAS.

- 31.1.- Phylum XX. Bacteroides.
- 31.1.1.- Gen. *Bacteroides*.
- 31.2.- Phylum XXI. Fusobacterias.
- 31.2.1.- Gen. *Fusobacterium*.
- 31.2.2.- Gen. *Streptobacillus*.

PROGRAMAS DE SEMINARIOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

I.- INTRODUCCIÓN AL TRABAJO EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA.

- 1.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA.
- 1.1.- Antecedentes históricos.

- 1.2.- PRINCIPALES VÍAS DE INFECCIÓN EN EL LABORATORIO.
 - 1.2.1.- Inhalación.
 - 1.2.2.- Ingestión.
 - 1.2.3.- Inoculación.
 - 1.2.4.- Penetración por vía cutánea o mucosas.
 - 1.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE INFECCIÓN.
 - 1.3.1.- LABORATORIOS DE BAJO NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA.
 - 1.3.1.1.- AGENTES BIOLÓGICOS: Grupo 1.
 - 1.3.1.1.1.- Recomendaciones para trabajos con agentes biológicos del grupo 1.
 - 1.3.1.1.2.-Prácticas especiales.
 - 1.3.1.1.3.-Equipo de seguridad.
 - 1.3.1.1.4.-Instalaciones.
 - 1.3.1.2.-AGENTES BIOLÓGICOS: Grupo 2.
 - 1.3.1.2.1.-Recomendaciones para trabajos con agentes biológicos del grupo 2.
 - 1.3.1.2.2.- Prácticas especiales.
 - 1.3.1.2.3.- Equipos de seguridad.
 - 1.3.1.2.4.- Instalaciones.
 - 1.4.- LABORATORIOS DE ALTO NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA.
 - 1.4.1.- AGENTES BIOLÓGICOS: Grupo 3
 - 1.4.1.1.- Laboratorio de nivel de contención biológica de nivel 3.
 - 1.4.1.1.1.- Prácticas especiales.
 - 1.4.1.1.2.- Equipo de seguridad.
 - 1.4.1.1.3.- Instalaciones.
 - 1.4.2.- AGENTES BIOLÓGICOS: Grupo 4.
 - 1.4.2.1- Laboratorio de nivel de contención biológica de nivel 4.
 - 1.4.2.1.1.-Prácticas especiales.
 - 1.4.2.1.2.- Equipo de seguridad.
 - 1.4.2.1.3.- Instalaciones.
 - 1.5.- NIVELES DE CONTENCIÓN EN CULTIVOS CELULARES
-
- 2.- CONTROL DEL CRECIMIENTO BACTERIANO.
 - 2.1. Definiciones.
 - 2.2.- Efecto letal del calor y sus aplicaciones.
 - 2.2.1.- Esterilización.
 - 2.2.1.1.- Esterilización con calor húmedo (vapor de agua)
 - 2.2.1.1.1.- Autoclave.
 - 2.2.1.1.2.- Pasteurización.
 - 2.2.1.1.3.- Otros tratamientos.
 - 2.2.1.2.- Esterilización por calor seco.
 - 2.2.1.3.- Controles en la esterilización por calor.
 - 2.3.- Efecto de las bajas Temperaturas sobre el crecimiento bacteriano.
 - 2.3.1.- Refrigeración.
 - 2.3.2.- Congelación.
 - 2.3.3.- Liofilización.
 - 2.4.- Efecto de las radiaciones.
 - 2.4.1.- Radiaciones ionizantes.
 - 2.4.2.- Radiaciones electromagnéticas o no ionizantes.
 - 2.4.2.1- Radiación ultravioleta.

- 2.4.2.2.- Luz visible.
- 2.4.2.2.1.- Sensibilización fotodinámica.
- 2.5.- Efecto de las ondas sonoras.
- 2.6.- Efecto de la presión hidrostática.
- 2.7.- Otras metodologías de esterilización.
- 2.7.1.- Filtración.
- 2.7.1.1.- Filtros en profundidad.
- 2.7.1.2.- Filtros de membrana.
- 2.7.1.3.- Nucleoporos.
- 2.7.1.4.- Filtros HEPA.
- 2.8.- Desinfectantes.
- 2.8.1.- Formaldehído.
- 2.8.2.- Glutaraldehído.
- 2.8.3.- Hipoclorito sódico.
- 2.8.4.- Fenol.
- 2.8.5.- Cresol.

II. VIROLOGÍA.

- 3.- TÉCNICAS USUALES EN EL ESTUDIO DE LOS VIRUS.
- 3.1.- Cultivo de virus.
- 3.1.1.- Bacteriófagos o Fagos.
- 3.1.2.- Virus animales
- 3.1.3.- Virus de plantas.
- 3.2.- Purificación de virus.
- 3.2.1.- Centrifugación diferencial.
- 3.2.2.- Precipitación.
- 3.2.3.- Desnaturalización.
- 3.2.4.- Digestión enzimática.
- 3.3.- Cuantificación

III. BACTERIOLOGÍA

III.I.- CULTIVO *in vitro* DE LAS BACTERIAS.

- 4.- CULTIVO *in vitro* DE LAS BACTERIAS.
- 4.1.- Medios de cultivo.
- 4.1.1.- Definición.
- 4.1.2.- Tipos de medios.
- 4.2.- Componente de los medios de cultivo.
- 4.2.1.- Agentes gelificantes.
- 4.2.2.- Nutrientes.
- 4.2.2.1.- Fuente de carbono.
- 4.2.2.2.- Fuente de proteínas y aminoácidos.
- 4.2.3.- Componentes inorgánicos.
- 4.2.3.1.- Sistemas amortiguadores del pH.
- 4.2.3.2.- Sales minerales.
- 4.2.3.3.- Compuestos utilizados en medios enriquecidos.
- 4.2.3.4.- Compuestos utilizados en medios selectivos.
- 4.3.- Preparación de los medios de cultivo.

III.II. OBSERVACIÓN DE LAS BACTERIAS.

5.- MICROSCOPIO.

5.1.- Partes fundamentales del microscopio óptico.

5.1.1.- Condensador.

5.1.2.- Objetivos.

5.1.3.- Ocular.

5.2.- Tipos de microscopios.

5.2.1.- Microscopio de fondo claro.

5.2.2.- Microscopio de fondo oscuro.

5.2.3.- Microscopio de contraste de fases.

5.2.4.- Microscopio de fluorescencia.

5.2.5.- Microscopio de contraste de interferencia diferencial.

5.2.6.- Microscopio de fuerza atómica.

5.2.7.- Microscopio confocal de barrido por laser.

5.2.8.- Microscopio electrónico.

5.2.8.1.- Microscopio de transmisión.

5.2.8.2.- Microscopio de barrido.

6.- OBSERVACIÓN DE PREPARACIONES BACTERIANAS.

6.1.- Tipo de preparaciones.

6.1.1.- Preparaciones teñidas

6.1.1.1.- Tinciones para la observación de la morfología bacteriana.

Tinción sencilla.

6.1.1.2.- Tinciones para el estudio de estructuras bacterianas.

Tinción de esporas. Tinción de la cápsula bacteriana.

6.1.1.3.- Tinciones diferenciales.

Tinción de Gram. Tinción de ácido-alcohol resistencia. (Ziehl- Neelsen).

6.1.2.- Preparaciones en fresco. Estudio de la movilidad bacteriana.

III.III. IDENTIFICACIÓN BACTERIANA.

7.- Aislamiento e identificación bacteriana.

7.1.- Aislamiento bacteriano.

7.1.1.- Obtención de masa bacteriana. Análisis de la morfología y comportamiento tintorial de los aislamientos.

7.2.- Identificación de cocos Gram positivos. Pruebas de la oxidasa y de la catalasa.

7.3.- Identificación de bacilos Gram negativos.

7.3.1.- Diferenciación por la prueba de la oxidasa entre bacterias aerobias y enterobacterias.

7.3.1.1.- Diferenciación e identificación entre enterobacterias. Comportamiento en medio Kligler; pruebas del IMViC; fenilalanina desaminasa; y de la ureasa.

7.4.- Otras pruebas bioquímicas de interés. Hidrólisis del almidón (amilasa) y de la caseína.

III.IV. RECuento Y VALORACIÓN DE SUSPENSIONES BACTERIANAS.

8.- Crecimiento bacteriano.

8.1.- Crecimiento poblacional bacteriano y su determinación.

8.1.1.- Determinación del número de bacterias.

- 8.1.1.1.- Métodos directos. Cámaras de recuento celular (Petroff-Hausser).
- 8.1.1.2.- Métodos indirectos.
- 8.1.1.2.1.- Recuento de colonias (UFC).
- 8.1.1.2.2.- Recuentos por filtración.
- 8.1.2.- Determinación de la masa bacteriana.
- 8.1.2.1.- Métodos directos.A.- Determinación del peso húmedo. Centrifugación.
 - B.- Determinación del peso seco.
 - C.- Determinación del Nitrógeno total (Kjendahl).
 - D.- Determinación de un componente celular relacionado con el crecimiento de la población.
- 8.1.2.2.- Métodos indirectos (ópticos).
- 8.1.2.3.- Determinación de la Absorbancia (turbidez): Espectrofotometría.
- 8.1.2.4.- Determinación de la Luz reflejada: Nefelometría.
- 8.1.3.- Determinación de la actividad metabólica.
- 8.2.- Curva de crecimiento bacteriano.
- 8.2.1.- Curva de crecimiento bacteriano en sistemas cerrado.
- 8.2.1.1.- Fase de latencia.
- 8.2.1.2.- Fase exponencial de crecimiento.
- 8.2.1.3.- Fase estacionaria de crecimiento.
- 8.2.1.4. Fase de muerte.
- 8.2.1.5.- Crecimiento diauxico

III.V. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA.

9.- Antibiograma.

III.VI. GENÉTICA BACTERIANA.

10.- MUTACIONES BACTERIANAS.

- 10.1.- Metodología utilizada en el estudio de las mutaciones.
- 10.1.1.- Detección de mutantes.
- 10.1.2.- Enriquecimiento de mutantes.
- 10.2.- Ensayos de mutagenicidad y carcinogénesis.

11.- TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE.

- 11.1.- Enzimas de restricción.
- 11.2.- Nomenclatura de los enzimas de restricción.
- 11.3.- Análisis del ADN con enzimas de restricción.
- 11.4.- Técnicas de hibridación.
- 11.5.- Secuenciación del ADN.
- 11.6.- ADN Sintético.
- 11.6.1.- Síntesis química.
- 11.6.2.- Síntesis enzimática.
- 11.7.- Clonación de genes en bacterias. Etapas.
- 11.7.1.- Aislamiento y fragmentación del ADN de partida.
- 11.7.2.- Unión a un vector de clonación.
- 11.7.2.1.- Plásmidos.
- 11.7.2.2.- Bacteriófagos. Fago lambda (λ).
- 11.8.- Mutagénesis dirigida.
- 11.8.1.- Mutagénesis con casete e interrupción génica.

11.9.- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

ACTIVIDADES EN QUE SE ORGANIZA

CLASES TEÓRICAS SEMINARIOS Y PRÁCTICAS CON ESPECIAL ATENCIÓN A LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MICROBIOLÓGICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- **MICROBIOLOGÍA** de Prescott, Harley y Klein, 7ed.
J.M. Willey, L.M. Sherwood, C.J. Woolverton
2009. 7ª edición.
McGraw-Hill.
- Brock. **BIOLOGÍA de los MICROORGANISMOS.**
M.T. Madigan, J.M. Martinko, J. Parker.
2003. 10ª edición.
Prentice Hall.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- **MICROBIOLOGÍA** de Prescott, Harley y Klein, 7ed.
J.M. Willey, L.M. Sherwood, C.J. Woolverton
2009. 7ª edición.
McGraw-Hill.
- Brock. **BIOLOGÍA de los MICROORGANISMOS.**
M.T. Madigan, J.M. Martinko, J. Parker.
2003. 10ª edición.
Prentice Hall.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

**PRUEBAS OBJETIVAS CUATRIMESTRALES
PREGUNTAS Y TRABAJOS EN CLASE**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**CAPACIDAD DE APRENDIZAJE DE CONOCIMIENTOS Y TÉCNICAS
MICROBIOLÓGICAS**