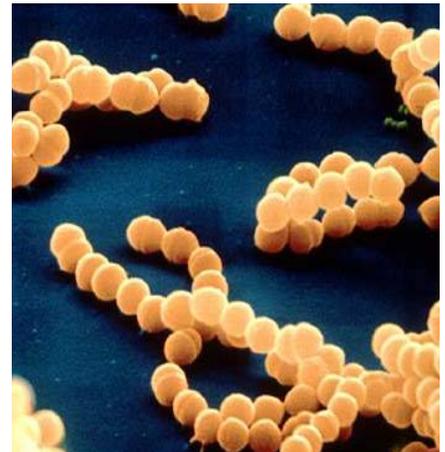
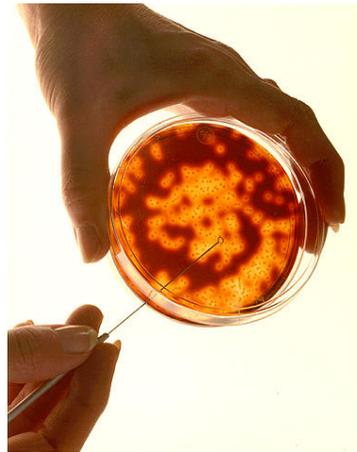




Programa de Microbiología y Micología
Instituto de Ciencias Biomédicas



GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS MICROBIOLOGÍA 2012



TECNOLOGÍA MÉDICA 2º AÑO

Encargado Curso: ***Roberto Vidal***
Coordinador Microbiología: ***Germán Hermosilla***
Coordinador Virología: ***Oscar León***
Coordinador de Trabajos Prácticos: ***Claudia Durán***

INTRODUCCIÓN

Los trabajos prácticos propuestos para este año tienen como objetivo entregar la experiencia práctica requerida por los alumnos de Tecnología Médica, para enfrentar y resolver problemas microbiológicos relacionados con su Carrera. Para ello, el alumno se familiarizará con los diferentes métodos y procedimientos utilizados habitualmente en el diagnóstico microbiológico, así como con las principales estrategias de control de microorganismos, con el fin de evitar la transmisión de enfermedades.

El desarrollo de esta Guía de Trabajos Prácticos de Microbiología responde a la necesidad de los alumnos de Tecnología Médica de contar con un apoyo teórico que les permita desarrollar de mejor forma las actividades prácticas diseñadas para su carrera. Dicha Guía es el resultado del esfuerzo de todos los integrantes del Programa de Microbiología y Micología, que en forma directa o indirecta han realizado un valioso aporte a la docencia de esta disciplina.

Objetivos Generales:

- 1.- Relacionar e integrar la información entregada en forma teórica con la visualización práctica del fenómeno.
- 2.- Comprender, analizar e interpretar los resultados del diagnóstico microbiológico en sus diferentes etapas y su aplicación en la resolución de problemas.
- 3.- Conocer algunos de los principales agentes etiológicos de infecciones que afectan al ser humano.

Objetivos Específicos:

- 1.- Reconocer las diferentes morfologías y agrupaciones bacterianas.
- 2.- Conocer los fundamentos de la tinción de Gram y su rol en el diagnóstico microbiológico.
- 3.- Reconocer la presencia de microorganismos en el ambiente y su colonización en el cuerpo humano.
- 4.- Reconocer los diferentes medios de cultivos y su utilización en el aislamiento e identificación de microorganismos.
- 5.- Interpretar las características fisiológicas que son importantes en el aislamiento e identificación de microorganismos de interés médico.
- 6.- Conocer los métodos de esterilización y antisepsia empleados habitualmente en la erradicación de los microorganismos.
- 7.- Analizar e interpretar los estudios de susceptibilidad microbiana *in vitro*.
- 8.- Reconocer las principales pruebas diagnósticas para algunos de los agentes infecciosos más frecuentes en el ser humano.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES 2012

FECHA	HORA	LUGAR	ACTIVIDAD
Viernes 30 de marzo	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP 1 → contenido: pág. 16 a 23 TP1: Morfología y fisiología bacteriana
Viernes 13 de abril	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP 2 → contenido: pág. 26 a 32 TP2: Microbiota normal humana
Viernes 20 de abril	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP3 → contenido: pág. 36 a 47 TP3: Diagnóstico bacteriológico I
Viernes 27 de abril	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP4 → contenido: pág. 36 a 47 TP4: Diagnóstico bacteriológico II
Viernes 04 de mayo	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP5 → contenido: pág. 54 a 62 TP5: Control de Microorganismos I
Viernes 11 de mayo	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP6 → contenido: pág. 64 a 66 TP6: Control de Microorganismos II
Viernes 25 de mayo	10:45-13:00	Laboratorios de Salud Pública	Prueba TP7 → contenido: pág. 70-72 TP7: Hongos

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA BACTERIANA

INTRODUCCIÓN:

La observación microscópica directa de los microorganismos, provenientes desde una muestra, no sólo provee al microbiólogo de un medio de **diagnóstico presuntivo** muy rápido, sino que además, la detección de un microorganismo específico lo guiará en la selección del medio de cultivo, pruebas fisiológicas y bioquímicas apropiadas para su **diagnóstico definitivo**. Al respecto, características tales como morfología celular, agrupaciones celulares, propiedades tintoriales, rasgos fisiológicos y bioquímicos, constituyen los antecedentes primordiales a considerar durante la identificación de un agente bacteriano patógeno.

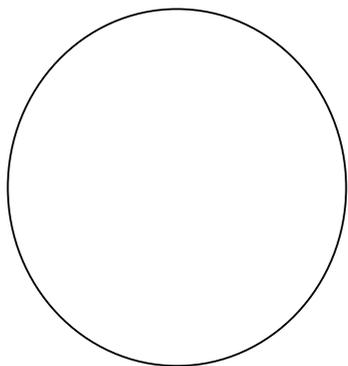
OBJETIVOS:

- 1.- Conocer los fundamentos de la tinción de Gram y clasificar las bacterias como Gram(+) y Gram (-).
- 2.- Reconocer las diversas morfologías y agrupaciones microbianas que pueden presentar algunas especies bacterianas.
- 3.- Conocer y comprender las principales pruebas fisiológicas aplicadas al diagnóstico de bacterias de interés clínico.
- 4.- Realizar siembra bacteriana de cultivos mixtos en medios selectivos y diferenciales.
- 5.- Conocer y comprender la importancia de la toma de muestras microbiológicas.

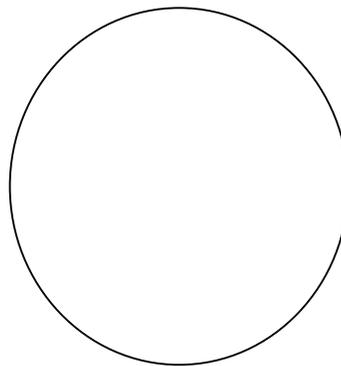
ACTIVIDADES:

A) MORFOLOGÍA BACTERIANA

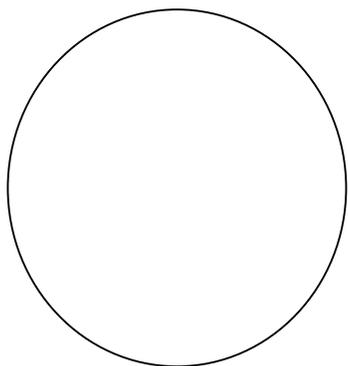
- 1.- Discutir los fundamentos de la tinción de Gram y su relación con la clasificación de las bacterias de importancia médica.
- 2.- Observar al microscopio la morfología, agrupación y propiedades tintoriales de los principales grupos de microorganismos. Completar la planilla con nombre del microorganismo, tinción Gram, forma y agrupación.



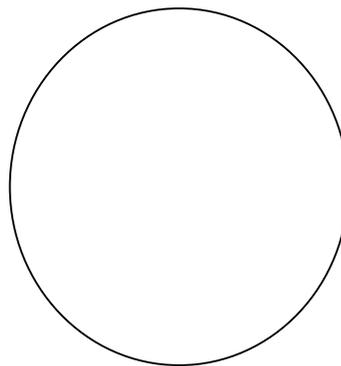
Tinción: _____
Forma: _____
Agrupación: _____



Tinción: _____
Forma: _____
Agrupación: _____



Tinción: _____
Forma: _____
Agrupación: _____



Tinción: _____
Forma: _____
Agrupación: _____

B) FISIOLÓGÍA BACTERIANA

- 1.- Discutir conceptos de autotrofia, heterotrofia, respiración, fermentación, etc.
- 2.- Observar los siguientes cultivos. Discutir su utilidad y fundamentos fisiológicos:
 - a) Caldo peptonado. Ver turbidez y relacionar con curva de crecimiento bacteriano.
 - b) Agar-TSA: Ver pigmentos y morfología de las colonias.
 - c) Agar sangre (PAS). Ver diferentes tipos de hemólisis y destacar importancia del hierro como elemento esencial del metabolismo bacteriano.
 - d) Agar chocolate: Crecimiento de microorganismos fastidiosos. Discutir elementos traza y factores de crecimiento en metabolismo bacteriano.
 - e) Agar Mc Conkey : **selectivo** para bacilos Gram (-) y **diferencial** para la fermentación de lactosa, Lac - y Lac +.
 - f) Agar SS. Diferencia *Salmonella* de *Shigella*. Discutir su fundamento.
 - g) Caldo tioglicolato: Observar el crecimiento de bacterias aerobias, anaerobias y anaerobias facultativas en este medio y discutir diferencias entre estos tipos de metabolismo. Introducir además concepto de capnofilia y microaerofilia.

C) SIEMBRA PARA PRÁCTICO MICROBIOTA AMBIENTAL

- 1.- Exponer al ambiente una placa de agar sangre y otra de agar Sabouraud, retirando la tapa superior de ambas. Utilizar placas de cada medio de cultivo sin abrir, como control. Incubar por 12-24 horas a 37°C las placas de agar sangre y a 30°C las placas de agar Sabouraud. Después de este periodo de incubación las placas se conservarán a 4° C hasta la próxima sesión de trabajos prácticos.

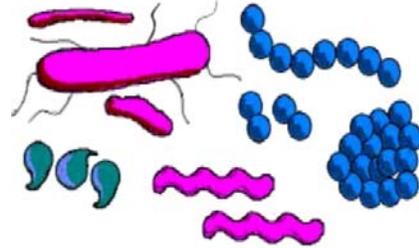
D) SIEMBRA PARA PRÁCTICO MICROBIOTA NORMAL

- 1.- Tomar una muestra microbiológica desde fosa nasal con tórula estéril y sembrar la muestra en una sección de 1 placa de agar sangre. Luego diluir o diseminar el sembrado en la placa con pipeta Pasteur para aislar **colonias**. Incubar a 37°C por 24 hrs.
- 2.- Tomar dos muestras, cada una con tórula estéril, desde cualquiera de los siguientes sitios: manos, oído, pelo, dientes, encías etc. Sembrar las muestras en 1 placa de agar sangre, la que estará dividida en dos secciones e incubar a 37°C por 24 hrs.

MORFOLOGÍA BACTERIANA Y AFINIDAD TINTORIAL

I.- MORFOLOGIA BACTERIANA

Las células bacterianas presentan una morfología típica que facilita su identificación. Se reconocen al microscopio óptico tres **formas** básicas: cocos, bacilos y espirilos. Además, algunas bacterias poseen una **agrupación** característica.



1. Cocos: Presentan forma esférica o aproximadamente esféricas (arriñonadas, lanceoladas, levemente ovoides) y según su agrupación se pueden clasificar como:

Diplococos: Se dividen solamente en un plano y permanecen unidos formando pares de células (Ej. *Neisseria gonorrhoeae*).

Cadenas: Se dividen en planos paralelos y quedan unidos formando cadenas cortas o largas (Ej. *Streptococcus pyogenes*).

Racimos: Se dividen en tres planos irregulares formando racimos (Ej. *Staphylococcus aureus*).

Tétradas: Se dividen formando grupos de cuatro células (un cuadrado).

Paquetes: Se dividen en tres planos perpendiculares dando agrupamientos cuboidales (sarcinas).

2. Bacilos: Presentan una forma alargada. La mayoría de los bacilos no forma agrupaciones y se presentan aislados. Sin embargo, existen **excepciones:**

Letras Chinas: *Corynebacterium* spp.

Empalizada: *Corynebacterium* spp.

Cadenas: *Bacillus cereus*

3. Espirilos: Bacterias que presentan una forma alargada en forma de espiral o tirabuzón. Por ejemplo: *Treponema pallidum*

Existen otros grupos bacterianos que pueden presentar una morfología variada, como por ejemplo:

Cocobacilos : *Acinetobacter baumannii*

Bacilos fusiformes : *Fusobacterium* spp.

Bacilos filamentosos : *Actinomyces* spp.

Bacilos curvos : *Vibrio cholerae*

Bacilos helicoidales : *Campylobacter*

Rectangulares : *Bacillus anthracis*

II.- TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN MICROSCÓPICA DE BACTERIAS

Con el objeto de obtener un mayor contraste entre las células bacterianas y su entorno que faciliten su visualización al microscopio, se ha hecho necesario el empleo de tinciones.

La observación microscópica permite conocer algunas características de las bacterias tales como forma, agrupación, presencia o ausencia de cápsula, flagelos y movilidad entre otras. El examen microscópico de las bacterias se puede hacer de dos maneras:

1) Examen al fresco

Se emplea para el estudio de algunas características de los microorganismos, movilidad, aglutinación, yemación, etc. Es un examen de gran utilidad en la observación de sedimentos urinarios y secreciones vaginales para ver la presencia de leucocitos, glóbulos de pus, bacterias, células epiteliales, entre otros. Tiene la limitante que por el pequeño tamaño de los microorganismos y por su índice de refracción similar al del medio, se dificulta la observación de su forma.

Por otro lado, permite observar las células vivas, de tal forma que es posible definir si los microorganismos son o no móviles. En este sentido, es posible observar tres tipos de movimientos:

Movimiento Browniano: No existe desplazamiento de la célula, sino que ésta vibra en el sitio en que se encuentra girando sobre sí misma.

Movimiento de Corrientes: Existe un desplazamiento uniforme de todas las bacterias en un solo sentido, producto de las corrientes de agua generadas en la preparación.

Movimiento de Traslación: Desplazamiento al azar de las células bacterianas dentro de la preparación. Si se observa este movimiento se puede decir que se trata de un microorganismo móvil.

2) Examen de frotis fijado

Permite la observación de bacterias muertas, fijadas al vidrio. Este frotis es la base para la realización de cualquier proceso de tinción, permitiendo el estudio en detalle de la **morfología** de las bacterias y su **agrupación**. El frotis se puede preparar a partir de una muestra clínica directa, o a partir de un cultivo bacteriano.

Los métodos de tinción más empleados en Bacteriología son:

Tinción Simple: se denomina simple ya que no establece diferencias entre los grupos bacterianos observados y sólo permite definir forma y agrupación. Esta tinción permite observar muy bien la presencia de microorganismos intracelulares como *Neisseria*.

Coloración doble por el método de Gram: Esta tinción diferencial fue descrita y desarrollada por el bacteriólogo danés Christian Gram en el año 1884. Permite agrupar las bacterias en bacterias Gram positivo y Gram negativo, de acuerdo a su diferente afinidad por los colorantes usados. Este proceso significa someter secuencialmente un frotis fijado, a las siguientes etapas (Figura 4).

- (i) tinción con cristal violeta
- (ii) fijación de la tinción con lugol (formación de un complejo)
- (iii) descoloración con alcohol-acetona (etapa clave del proceso que evidencia la presencia o ausencia de membrana externa) y
- (iv) tinción con el colorante de contraste (safranina).

La tinción de Gram es uno de los primeros pasos que se realiza para cualquier identificación bacteriana. Permite clasificar las bacterias en dos grupos:

Bacterias Gram positivo: se observan de color azul violeta oscuro y

Bacterias Gram negativo: se observan de color rosado (Tabla 1, Figura

4).

Fundamento: El cristal violeta es un colorante que penetra la pared celular de bacterias Gram positivo y Gram negativo. Posteriormente se agrega el lugol, que es un mordiente o fijador y que forma un complejo con el cristal violeta. Durante el proceso de descoloración con alcohol-acetona, la gruesa pared de los Gram positivo impide la salida del colorante, manteniendo la coloración violeta. En cambio, por el alto contenido lipídico de la pared de los Gram negativo, el alcohol-acetona genera poros, por los cuales escapa el cristal violeta, la bacteria se descolora y para visualizarla al microscopio es necesario tefirla con un colorante de contraste, de color rojo (safranina o fucsina).

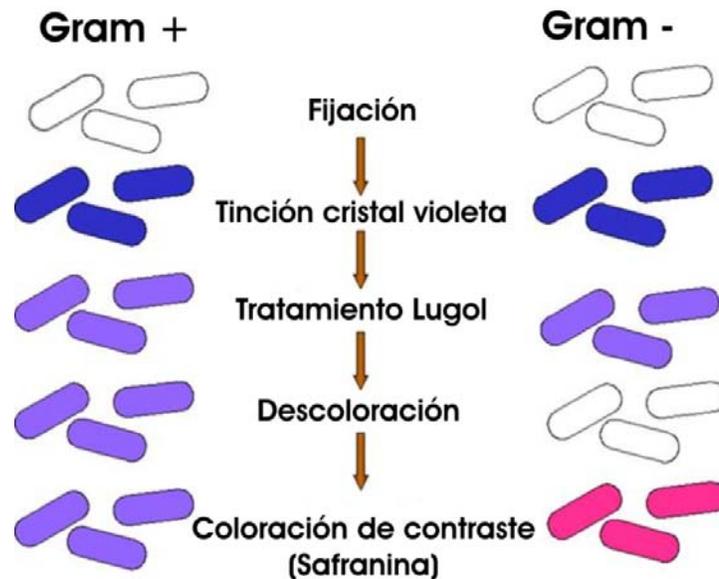


Figura 4: Diagrama de flujo mostrando las etapas de la tinción de Gram.

Tabla 4: Morfología y propiedad tintorial de algunas bacterias de importancia clínica*

Morfología	Gram	Aerobios y anaerobios facultativos	Anaerobios estrictos
Cocos	Gram (+)	<i>Staphylococcus, Streptococcus, Micrococcus, Enterococcus</i>	<i>Peptococcus, Peptoestreptococcus</i>
	Gram (-)	<i>Neisseria</i>	<i>Veillonella</i>
Bacilos	Gram (+)	<u>Esporulados:</u> <i>Bacillus</i>	<i>Clostridium</i>
		<u>No Esporulados:</u> <i>Corynebacterium, Listeria, Lactobacilos</i>	<i>Propionibacterium, Eubacterium, Bifidobacterium, etc.</i>
	Gram (-)	<u>Enterobacterias:</u> <i>Escherichia, Klebsiella, Salmonella, Shigella, etc.</i>	<i>Bacteroides, Prevotella, Porphyromonas, Fusobacterium</i>
		<u>No Fermentadores:</u> <i>Pseudomonas, Acinetobacter, Stenotrophomonas, Burkholderia, etc.</i>	
		<u>Fastidiosos:</u> <i>Haemophilus, Bordetella, Brucella. Pasteurella, etc.</i>	

* Esta Tabla no incluye a otras bacterias de importancia clínica para las cuales la Tinción de Gram no es aplicable (micobacterias, micoplasmas, clamidias, espiroquetas, etc.).

Coloración doble por el método de Ziehl–Neelsen: Tinción diferencial que se emplea preferentemente para bacilos de la Tuberculosis (*Mycobacterium*) y otros similares, que por la riqueza en material lipídico de sus paredes, difícilmente se pueden teñir con Gram. Estos microorganismos resisten la descoloración con alcohol-ácido y se observan teñidos de color rojo (fucsina de Ziehl). El colorante de contraste utilizado es azul de metileno.

FISIOLOGÍA BACTERIANA

Las bacterias se caracterizan por presentar una gran diversidad metabólica. Algunos microorganismos pueden sintetizar todos sus constituyentes celulares a partir de compuestos inorgánicos (Ej: amoníaco, dióxido de carbono, etc.), por esta razón se les denomina **autotróficos**. Otros, por el contrario, requieren fuentes orgánicas de nitrógeno y carbono, denominándose por este motivo, **heterótrofos**. A pesar de estas grandes diferencias, ciertos compuestos químicos son necesarios a todas las bacterias: agua, fuentes de carbono y nitrógeno, sales inorgánicas (potasio, sodio, calcio, etc.), elementos traza (manganeso, molibdeno, cobre, cobalto, etc.).

Las reacciones químicas realizadas por los microorganismos les permite obtener energía del medio, la cual es utilizada en procesos celulares esenciales de biosíntesis y crecimiento, así como también en ciertas actividades secundarias: Ej. movilidad, luminiscencia, etc. La energía se puede adquirir del medio en forma de luz (fotosíntesis) o a través de la oxidación química (quimiosíntesis).

La mayoría de los microorganismos utiliza una gradiente de protones como fuente generadora de energía química (fosforilación oxidativa). Otros microorganismos denominados fermentadores solo producen energía química (ATP) por el proceso denominado fosforilación a nivel de sustrato. Finalmente, dependiendo de si el aceptor electrónico final del metabolismo es o no el oxígeno (O_2), los microorganismos serán denominados aerobios y anaerobios, respectivamente.

Podemos entonces agrupar a las bacterias de acuerdo a varios criterios fisiológicos:

1.- Fuente de carbono y nitrógeno: De acuerdo a sus requerimientos de carbono y nitrógeno, las bacterias se dividen en:

Heterotróficas: Aquéllas que requieren como fuente de carbono compuestos orgánicos (o compuestos nitrogenados), pues no pueden fijar el CO_2 ni el N_2 atmosférico. La mayor parte de las bacterias patógenas son heterotróficas.

Autotróficas: Aquéllas que pueden fijar el CO_2 y/o el N_2 de la atmósfera.

2.- Fuente de energía y dador de electrones-protones: De acuerdo a sus requerimientos energéticos, las bacterias se dividen en:

Fotolitotróficas: Las que requieren energía solar y dador de electrones y protones inorgánico.

Fotoorganotróficas: Las que requieren energía solar y dador de electrones y protones orgánico.

Quimiolitotróficas: Las que obtienen energía y dadores de electrones y protones de fuentes inorgánicas.

Quimioorganotróficas: Las que obtienen energía y dadores de electrones y protones de fuentes orgánicas, como la glucosa. La mayor parte de las bacterias patógenas son quimioorganotróficas.

3.- Aceptor final de electrones y protones: Las bacterias se dividen en:

Respiradores: Aquellas bacterias que poseen una cadena respiratoria en la membrana plasmática. Esta cadena genera el gradiente de protones que finalmente se utilizará para la síntesis de ATP, **fosforilación oxidativa**. La respiración puede ser aeróbica o anaeróbica, dependiendo si el aceptor final de electrones es el oxígeno u otro compuesto diferente, respectivamente.

Fermentadores: La acción de las bacterias sobre los azúcares, almidón u otro hidrato de carbono se manifiesta por la producción de ácidos, acompañada o no de la producción de gas (CO₂, H₂). Esto se denomina fermentación. Entre los ácidos orgánicos producidos está el ácido láctico, cítrico, butírico. La capacidad para fermentar un azúcar específico es un rasgo generalmente utilizado en la identificación microbiológica. La fermentación es un proceso que no requiere oxígeno y que genera ATP principalmente por **fosforilación a nivel de sustrato**. En este proceso no interviene la cadena respiratoria, y además, el aceptor de electrones y protones es un compuesto interno del metabolismo celular y no externo como en el caso de la respiración.

4.- Nutrición: De acuerdo a los requerimientos nutritivos, las bacterias se dividen en:

Poco exigentes: Cuando crecen en medio corrientes. Ej. Citrato de Simmons, medio de cultivo que contiene citrato de sodio como única fuente de carbono; o bien caldo peptonado.

Exigentes o Fastidiosas: Cuando necesitan sustancias más complejas para su desarrollo (factores de crecimiento, como vitaminas, aminoácidos, etc.) Por ejemplo, algunas bacterias como *Haemophilus*, requiere los factores de crecimiento NAD y hemina (factores X y V); mientras que otras especies bacterianas fastidiosas se desarrollarán en medios que contienen células vivas.

5.- Requerimiento de Oxígeno: Según la exigencia de Oxígeno, las bacterias se clasifican en:

Anaerobios estrictos u obligados: Sólo crecen en ausencia de oxígeno.

Anaerobios aerotolerantes: Metabolismo anaerobio, pero toleran el oxígeno.

Anaerobias facultativas: Crecen en presencia o ausencia de Oxígeno.

Microaerófilos y capnofílicos: Crecen con 5-10% de Oxígeno y 5-10% de CO₂.

Aerobios estrictos: Sólo crecen en presencia de Oxígeno.

6.- Temperatura de crecimiento: De acuerdo a la temperatura óptima de crecimiento, las bacterias se clasifican en:

Psicrófilas: Temperatura óptima bajo 20°C.

Mesófilas: Temperatura óptima entre 20 y 45°C. La mayoría de las bacterias patógenas

Termófilas: Temperatura óptima sobre 45°C.

7.- Movilidad: Esta propiedad depende de la presencia de flagelos.

Bacterias móviles: *Proteus, Salmonella*

Bacterias inmóviles: *Klebsiella, Shigella*

8.- Según pH de crecimiento óptimo las bacterias se agrupan en:

Acidófilas: Crecen a pH bajo 6

Neutrófilas: Crecen en rango de pH entre 6-8

Alcalófilas: Crecen a pH sobre 8

9.- Cromogénesis: La producción de pigmentos de algunas bacterias es una ayuda valiosa en el diagnóstico bacteriológico.

Endopigmentos, Ej. *Staphylococcus aureus* (pigmento amarillo) y

Exopigmentos, que difunden al medio Ej. *Pseudomonas aeruginosa* produce un pigmento azul-verdoso (piocianina) fácilmente identificable.

10.- Producción de enzimas: El estudio de la enzimogénesis bacteriana es compleja. A continuación se citarán aquellas enzimas que determinan propiedades características de los diversos grupos bacterianos y que son útiles en su diagnóstico.

A) Enzimas Hidrolizantes:

- Sacarolíticas: Se evidencia cultivando a las bacterias en medios adicionados con diferentes azúcares y con sustancias indicadoras de viraje de pH. Ej. Fermentación

- Proteolíticas: Enzimas que transforman las proteínas en sustancias simples, solubles y asimilables por los microorganismos. Ej. Producción de ureasa, gelatinasa, triptofanasa.

- Lipolíticas: Enzimas que actúan sobre las grasas descomponiéndolas en glicerol y ácidos grasos por simple hidrólisis.

B) Enzimas Reductoras y Oxidantes:

La actividad reductora se manifiesta en presencia de sustancias colorantes como tornasol, rojo neutro, azul de metileno o por alteración de sustancias químicas como transformación de nitratos en nitritos, sulfatos en sulfuros.

Prueba de catalasa: Revela la presencia de una enzima citocrómica. Se realiza sumergiendo una asada de cultivo (desde un medio libre de sangre) en agua oxigenada. Si la bacteria sintetiza catalasa, se produce un burbujeo intenso por desprendimiento de O₂ y corresponde a la oxidación del peróxido de hidrógeno. Ej. catalasa (+) *Staphylococcus*; catalasa (-) *Streptococcus*.

Prueba de oxidasa: Se evidencia la producción de citocromo oxidasa. Se pone en contacto el cultivo puro con un papel filtro impregnado de tetrametilparafenildiamina y la reacción positiva se manifiesta de color azul oscuro.

C) Enzimas Coagulantes:

Son moléculas capaces de determinar el paso de proteínas del estado de solución coloidal al de coágulo.

Caseinogenasa: Coagula la leche sin modificar la lactosa, Ej. *Clostridium*.

Coagulasa: Coagula el plasma humano citratado. Esta prueba es útil en el diagnóstico de *S. aureus*.

Coagulasa (+) *S. aureus*

Coagulasa (-) las otras especies de *Staphylococcus*

D) Enzimas Citolíticas:

Son enzimas capaces de lisar o destruir células in vivo o in vitro.

Hemolisinas: Destruyen los glóbulos rojos liberando la hemoglobulina. La hemólisis puede ser total o beta, parcial o alfa (*viridans*), o puede haber ausencia de hemólisis o gamma.

La capacidad hemolítica es importante en el diagnóstico de los *Streptococcus*.

α - (alfa) hemólisis: *Streptococcus pneumoniae*

β - (beta) hemólisis: *Streptococcus pyogenes*

γ - (gamma) hemólisis: *Enterococcus*

11.- Otras categorías:

Halófilas (crecen en altas concentraciones de sales),

Osmófilas (crecen con elevadas concentraciones de azúcares),

Xerófilas (crecen con baja concentración de agua), etc.