

Capítulo 2

Morfología bacteriana

Objetivo

Mediante la utilización de coloraciones diferenciales y especiales, observar la morfología, la agrupación y algunas estructuras de la célula bacteriana.

Introducción

Por lo general, las bacterias y otros microorganismos son transparentes, lo que dificulta el estudio de los detalles morfológicos cuando se los examina en su estado natural. Los primitivos métodos de fijación y coloración iniciados por Paul Ehrlich y Robert Koch permitieron distinguir detalles estructurales como la presencia de pared (Perry & Staley, 1999)

En general, se aconseja que se utilicen cultivos de 15 a 24 horas de crecimiento para los métodos de coloración de rutina, salvo que se trate de microorganismos que tengan un tiempo de generación muy prolongado.

La coloración de las bacterias tiene como fines (Bailey, 2009).:

- Poder visualizarlas para determinar formas y agrupaciones bacterianas.
- Revelar la presencia de distintas estructuras, como esporas y cápsulas de algunos géneros.
- Diferenciar grupos bacterianos por su reacción frente a determinados colorantes.

2.1 Descripción microscópica de bacterias

Forma

✓ Los principales tipos de formas bacterianas son:

- **Cocos:** (células esféricas).
- **Bacilos:** (en forma de bastón, alargados), que a su vez pueden tener **varios aspectos y extremos:**

Según aspecto:

- Cilíndricos.
- Fusiformes.
- En forma de maza

Según tipos de extremos:

- Redondeados (los más frecuentes).
- Cuadrados.
- Biselados.
- Afilados.
- **Helicoidales: (vibrio, espirilo, espiroqueta)**
 - **Vibrios:** bacterias curvas (en forma de coma). *Vibrio, Campylobacter, Helicobacter*
 - **Espirilos:** bacterias que poseen una configuración helicoidal rígida, semejante a la de un tirabuzón. Se desplazan con la ayuda de apéndices externos llamados flagelos. *Brachispira, Spirillum volutans, Aquaspirillum gracile, Aquaspirillum fasciculus.*
 - **Espiroquetas:** helicoidales y flexibles. Se desplazan mediante filamentos axiales que se asemejan a los flagelos, pero están rodeados por una vaina externa flexible. *Treponema palidum, Leptospira interrogans, Borrelia recurrentis,*

Otros tipos de formas:

- Bacterias filamentosas, ramificadas o no. Filo Actinobacteria: géneros *Actinomyces, Frankia, Micromonospora, Nocardia, Streptomyces, Propionibacterium*. Filo Chloroflexi, donde se clasifican bacterias verdes del azufre como *Chloroflexus sp.*

- Bacterias en forma de estrella. *Stella vacuolata*.
- Bacterias en forma triangular. *Haloarcula japonica* en ciertos estadios de su ciclo celular presenta una forma triangular.
- Bacterias planas y rectangulares. *Haloquadratum walsbyi*
- Bacterias en forma de una *i griega*. *Pyrodictium abyssi*
- Bacterias que forman varios tipos de extrucciones plasmáticas: (apéndices no celulares) prostecas, tallos o pedúnculos. Las prostecas son apéndices filiformes derivados de la pared, que están relacionados con la reproducción, la adhesión a sustratos inertes, flotabilidad de las bacterias, mayor superficie para la captación de nutrientes en ambientes oligotróficos. *Caulobacter*, *Hyphomicrobium*. *Hyphomonas*, *Ancalomicrobium*, *Prosthecomicrobium*, y *Stella*. Los tallos o pedúnculos es una extensión del citoplasma, contiene citoplasma rodeado de membrana celular y membrana plasmática con un disco adhesivo (botones de anclaje) localizado en su extremo. *Gallionella* y *Planctomyces*:
- Bacterias con yemas: microorganismos en forma alargada o de pera, producen una yema al final de la prosteca al reproducirse por gemación. *Hyphomicrobium* y *Rhodomicrobium*.
- Pleomórficas: este término hace referencia a algunos géneros que pueden variar la forma, pero la mayor parte de las bacterias mantienen constante su forma. *Arthrobacter* es un ejemplo de pleomorfismo debido a que su forma cambia en función del tiempo del cultivo, otros géneros son *Corynebacterium* y *Rhizobium*.

También exhiben pleomorfismo aquellas bacterias que no poseen pared celular, como es el caso de los *Mycoplasmas*. Otro ejemplo son las formas L, que son bacterias que carecen de pared celular debido a una situación de estrés (choque térmico u osmótico, antibióticos, etc.), pero cuando cesa el estrés, sintetizan de nuevo la pared celular. Sin embargo, el pleomorfismo no suele ser lo más frecuente.

Cápsula

Algunas células bacterianas están rodeadas por una capa que toma forma de cápsula o cubierta mucilaginosa o capa mucosa o glicocálix. Esta estructura está compuesta por polisacáridos (levanos, dextranos, celulosa) y en menor proporción polipéptidos.

Materiales de reserva o inclusiones orgánicas e inorgánicas

Dependiendo de las condiciones ambientales y nutricionales, los microorganismos pueden almacenar diversas sustancias como materiales de reserva. Estos gránulos se depositan uniformemente por todo el citoplasma y no están rodeados por una membrana.

Esporas

Algunos géneros bacterianos *Bacillus*, *Clostridium*, *Sporolactobacillus* (BG+), *Anaerobacter* (BG+), *Alicyclobacillus* (BG+ o Gram variable), *Desulfotomaculum* (BG+), *Sporomusa* (BG-), *Thermoactinomyces* (*T. vulgaris*), filamentosos G+, *Sporosarcina* (CG+), *Sporohalobacter* (CG+), *Syntrophospira* (CG variable), *Heliobacterium* y *Heliophilum*, (Gram-positivas, pero se tiñen como Gram-negativas) tienen la capacidad de producir formas en estado de dormancia, o formas latente o de reposo (y no formas reproductivas), de alta resistencia (calor, radiaciones, agentes químicos, etc.) denominadas endosporas. Estas son cuerpos altamente refringentes de formas esféricas, subesféricas u ovales, formados dentro de la célula vegetativa (uno por célula), al final del crecimiento exponencial. Con ubicación central, terminal o subterminal, que puede abultar la célula o no hacerlo (Harvey et al 2008; Bailey, 2009; Maier 2009).

2.1.1 Frotis, coloraciones diferenciales y especiales

En general existe la siguiente clasificación para las coloraciones:

- Simple: uso de un solo colorante. Ejemplo: azul de metileno, violeta de genciana, etc.
- Diferencial o compuesta: Gram, Ziehl-Neelsen.
- Especial: cápsula, esporas, flagelos.

Coloración diferencial o compuesta

Coloración de Gram:

Es el método de tinción más ampliamente utilizado en bacteriología. Fue desarrollado por el médico danés Hans Christian Gram en 1884, y permite distinguir entre diferentes bacterias que pueden mostrar una morfología similar.

Mecanismo de la tinción de Gram: aunque se han propuesto varias explicaciones sobre el fundamento de la tinción de Gram, parece probable que la diferencia entre las bacterias Gram negativas y Gram positivas se deba a la naturaleza física de las paredes. El peptidoglicano no se tiñe apropiadamente, más bien parece que actúa como barrera de permeabilidad para evitar la pérdida de cristal violeta. Si la pared celular se elimina en las bacterias Gram positivas, estas se convierten en Gram negativas (Prescott, Harley & Klein, 1999).

El proceso incluye cuatro etapas (Talaro, 2005):

Tabla 1. Reacciones de la bacteria durante la coloración de Gram

Compuestos	Frotis de muestra mixta (Bacterias Gram positivas y Gram negativas)	
	Bacteria violeta	Bacteria violeta
Cristal violeta (CV) Colorante básico		
Lugol: fijador solución yodo (I) yoduro (ayuda a la retención del colorante)	- Se forma el complejo CV+I - BACTERIA VIOLETA (SE OBSERVA MÁS OSCURA, A VECES NEGRA)	- El yodo no tiene efecto - BACTERIA VIOLETA
Alcohol- acetona Decolorante	Contrae los poros de la gruesa capa de peptidoglicano El complejo CV+I no es eliminado - Bacteria violeta	Capa de peptidoglicano es muy fina y es probable que suceda una extracción de los lípidos de la membrana externa (o <i>outer membrane</i>) de la pared y se aumente la porosidad - Bacteria incolora
Fucsina básica Colorante de contraste	- No tiene efecto el colorante - Bacteria violeta	- Se tiñe la bacteria - Bacteria rosada

Coloración para bacterias acidorresistentes (Ziehl Neelsen):

Los géneros *Corynebacterium*, *Nocardia* y, en especial *Mycobacterium*, presentan una pared celular muy compleja, con abundancia de lípidos (algo excepcional entre las Gram-positivas). Estas bacterias, una vez que se han teñido con fucsina (forzando mediante calentamiento de la preparación), tienen resistencia a decolorarse por una mezcla de ácido clorhídrico al 3 % en etanol de 96°. Por ello se denominan bacterias ácido-alcohol-resistente. Esta propiedad depende esencialmente de la presencia en su pared celular de unos lípidos llamados ácidos micólicos, que oscilan en un 40 % del peso seco de la

bacteria (lípidos complejos, ácidos grasos y ceras), unidos en su mayor parte a proteínas y polisacáridos.

Coloraciones especiales

1. Tinción de cápsula:

- La cápsula de las bacterias no tiene la misma afinidad por los colorantes que otros componentes de la célula, y por eso exige el empleo de métodos de coloraciones especiales.
- Se utilizan tinciones de contraste de fondo, donde el fondo toma generalmente un color oscuro y la cápsula se observa refringente, por su composición de mucopolisacáridos.
- Coloración de Anthony: colorea la célula y el fondo, pero no la cápsula, de manera que la cápsula se aprecia por contraste.
- Coloración de la tinta china o rojo congo: usa el principio de la coloración negativa, en el cual se ve la cápsula como un halo claro contra un fondo oscuro.

Coloración de gránulos metacromáticos:

- Se utilizan dos métodos: la coloración con azul de metileno y la coloración de Albert.
- Coloración de Albert: los gránulos aparecen de color azul oscuro, y el citoplasma verde
- Coloración de azul de metileno: los gránulos se observan de un color azul intenso.

Coloración de esporas o endoesporas:

- En el método de coloración de Gram aparecen como cuerpos refráctiles no coloreados.
- Por lo general, en los métodos especiales de coloración se requiere del calor para permitir la penetración del colorante en las esporas.
- Coloración de Wayson: el azul de metileno que contiene el colorante tiñe la parte vegetativa de la bacteria.
- Otras coloraciones para la observación de endosporas son: verde de malaquita (método de Shaeffer-Fulton), Dorner, Moeller.

Materiales

Cepa de *Klebsiella* sp

Cepa de *Bacillus* sp

Cepa de *E. coli*

Cepa de actinomicetos

Solución salina estéril al 0.85 % o agua destilada

Asas bacteriológicas

Láminas portaobjetos

Portaobjeto con excavación

Pipetas Pasteur

Coloración de Gram

Tinta china o rojo congo

Verde de malaquita

Azul de metileno

Aceite de inmersión

Vaselina o parafina

Microscopio óptico

Procedimientos

Coloración de Gram

Preparación del frotis o extendido:

1. Medio de cultivo líquido: se recoge por medio de un asa el cultivo de la muestra líquida y se extiende sobre el portaobjetos. Dejar secar a temperatura ambiente.
2. Medio de cultivo sólido: servir una gota de agua destilada o solución salina al 0.85 %, tomada con un asa sobre un portaobjeto, luego tomar una colonia y colocarla sobre la gota y hacer un extendido.

Nota: para obtener mejores resultados, la película debe ser homogénea. En ningún caso la mezcla o el extendido se hará enérgicamente, pues esto tiende a destruir la disposición característica de las bacterias, como las cadenas estreptocócicas y otras agrupaciones.

3. Se deja secar el extendido, se fija por medio de calor pasándolo suavemente por la llama del mechero para que las células se adhieran al portaobjetos. Debe evitarse el recalentamiento ya que ocasiona deformaciones.

Nota: cuando se va a examinar un gran número de colonias, se harán varios pequeños extendidos en un mismo portaobjetos, en secciones demarcadas por medio de un marcador de vidrio.

4. Realizar la coloración de Gramen el siguiente orden:
 - Cristal violeta – 1 minuto. Lavar.
 - Lugol – 1 minuto. Lavar.
 - Alcohol acetona – 10 a 13 segundos. Lavar.
 - Fucsina – 1 minuto. Lavar y dejar secar.
5. Enfoque la preparación en 10 X, agregar una gota de aceite de inmersión a la preparación y observar con el objetivo de 100 X.
6. Observar tinción, forma y agrupación (comparar con las figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) y complete la tabla de resultados (Tabla 2).

Forma: cocos



Figura 7. Forma cocos.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Agrupación de los cocos: parejas (diplococos), grupos de cuatro (tétradas), en cadenas (estreptococos), paquetes de ocho a sesenta y cuatro células (sarcina), grupos irregulares (micrococos, estafilococos)

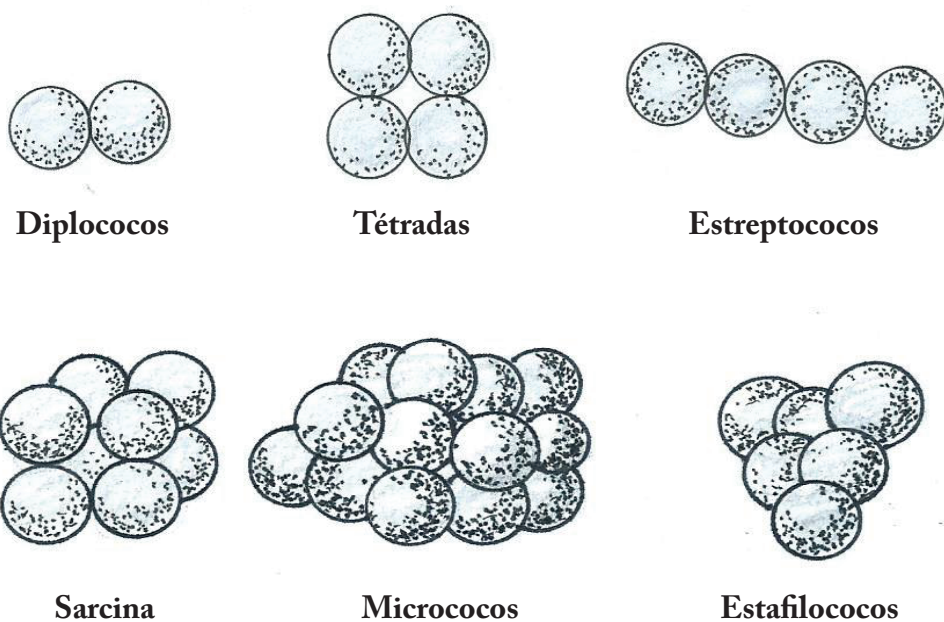


Figura 8. Agrupaciones de los cocos.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Forma: bacilos

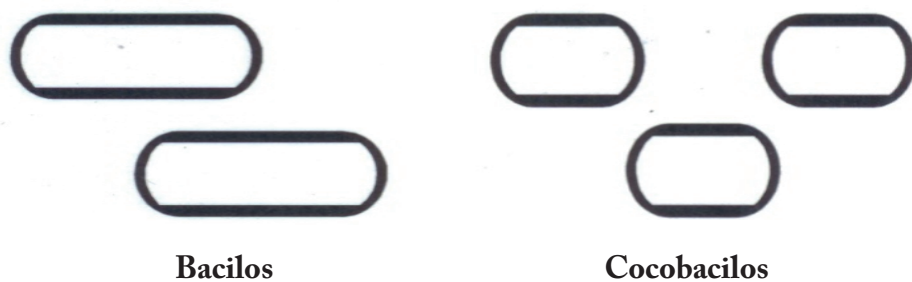


Figura 9. Forma bacilos.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Agrupación de los bacilos: parejas (diplobacilos), cadenas (estreptobacilos), formas irregulares [en empalizada o en paquetes de cigarrillos (debido a giros de 180°) dos bacilos en ángulo (en forma de letra V o L) varios bacilos formando “letras chinas” (ej. género Corynebacterium)]



Figura 10. Agrupación de los bacilos.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

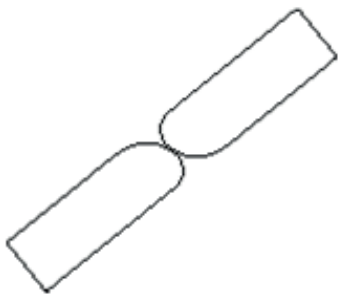
Bacilos según tipo de aspecto y extremos



**Bacilos cilíndricos
con extremos redondeados**



**Bacilos en forma de maza
con bordes redondeados**



**Bacilos cilíndricos
con extremos cuadrados**



**Bacilos fusiformes
con bordes afilados**

Figura 11. Aspectos y extremos de los bacilos.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

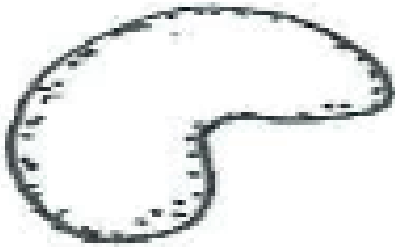
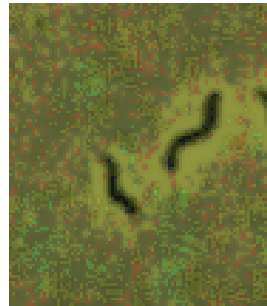
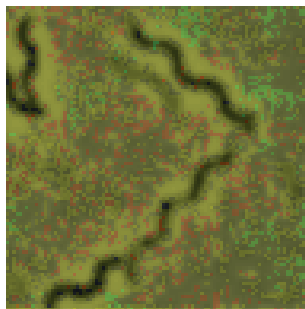
Forma: helicoidales**Vibrio****Espirilo****Figura 12.** Formas helicoidales.**Fuente:** Aura Lizarazo Forero*Otras formas: filamentosas***Figura 13.** Formas filamentosas (1000x)**Fuente:** autora

Tabla 2. Tabla de resultados

		Colonia 1	Colonia 2	Colonia 3	Colonia 4	Colonia 5
Morfología macroscópica: Pigmento(morfología macroscópica)						
Tinción	Gram positivas					
	Gram negativas					
	Gram variables					
Forma	Cocos					
	Bacilos					
	cocobacilos					
	Vibrios					
	Espirilos					
	Filamentosas					
Agrupación						
Cocos	Diplococos					
	Tétradas					
	Estreptococos					
	Sarcina					
	Micrococos					
	Estafilococos					
Bacilos	Diplobacilos					
	Estreptobacilos					
	Empalizada o en paquetes de cigarrillos					
	Letras V o L, "letras chinas					

Tinción de cápsula

Tinta china:

1. Coloque una gota pequeña de tinta china o nigrosina sobre el portaobjeto.
2. Tome con un asa previamente estéril, una gota del cultivo líquido de *Klebsiella* sp y deposítelo sobre la gota de tinta china.
3. Mezcle bien la preparación y extiéndala sobre una superficie de 1 cm.
4. Dejar secar y fije brevemente con calor.
5. Cubra el frotis con safranina por 15 segundos.
6. Lave y deje secar.
7. Examine al microscopio: observar la cápsula como un halo transparente sobre fondo oscuro. La bacteria se percibe de un color rosa (Figura 14).

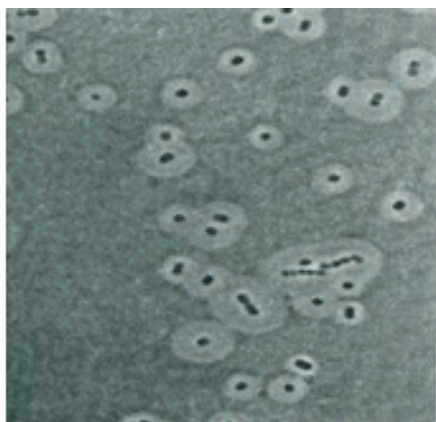


Figura 14. Coloración de cápsula con tinta china.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Coloración rojo Congo:

1. Emulsionar la muestra con una gota de rojo congo.
2. Dejar secar a temperatura ambiente.
3. Sumergir un segundo en HCL 1N.
4. Poner azul de metileno por 3 minutos.
5. Lavar con agua.

Tinción de esporas

Coloración verde de malaquita (Método de Shaeffer Fulton)

1. Tome con un asa previamente estéril, una gota del cultivo líquido de *Bacillus* sp y deposítelo sobre la lámina.
2. Dejar secar y fije con calor.
3. Cubra el frotis con verde de malaquita y pase un mechero por debajo de la placa hasta obtención de vapores (no permita que hierva el colorante).
4. Lave con agua corriente.
5. Cubra con cristal violeta por un minuto.
6. Lave y deje secar.
7. Examine al microscopio: observará la parte vegetativa de color violeta y la espora como cuerpos con bordes verde.

Coloración con azul de metileno (Método de Wayson)

1. Tome con un asa previamente estéril, una gota del cultivo líquido de *Bacillus* sp y deposítelo sobre la lámina
2. Dejar secar y **fije con calor**
3. Cubra el frotis con azul de metileno durante un minuto
4. Lave con agua corriente
5. Lave y deje secar
6. Examine al microscopio: Observara la parte vegetativa de color azul y la espora como cuerpos refráctiles no coloreados. Comparar con la siguiente Figura 15

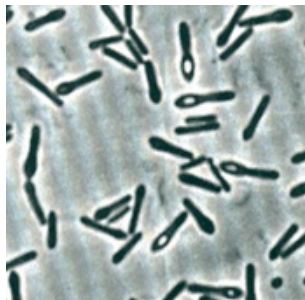


Figura 15. Coloración de esporas con azul de metileno

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Observación de la movilidad

Método de la gota suspendida o gota pendiente

1. Prepare un cubreobjeto realizando un círculo con vaselina o parafina
2. Con una pipeta Pasteur coloque una gota muy pequeña de la suspensión bacteriana sobre el círculo del cubreobjeto
3. Sobre el cubreobjeto se coloca un portaobjeto con una excavación central que queda adherido gracias a la vaselina
4. Invierta la preparación y colóquela en la platina del microscopio
5. Observe la gota suspendida con aceite de inmersión en 100X

2.1.2 Uso y manejo del microscopio óptico

Objetivo

Familiarizarse con el uso correcto del microscopio óptico y esteroscopio para la observación de las preparaciones teñidas.

Introducción

Un microscopio es un juego de lentes de aumento que permite observar objetos de tamaño no visible a simple vista. Además del aumento o magnificación, debe tener poder de resolución, de definición y profundidad de campo (Heritage, 1996).

El poder de aumento o magnificación: permite magnificar la imagen, es característica de las lentes de los objetivos y del ocular y es independiente del poder de resolución. Ejemplo: un ocular de 10x y un objetivo 10x dan un aumento total de 100 diámetros.

El poder de resolución: nos permite distinguir dos objetos muy vecinos uno de otro. Mientras menor sea la distancia que pueda medirse entre dos puntos en un campo microscópico, mayor es el poder de resolución. Este poder de resolución depende, a su vez, de la longitud de onda y de la apertura numérica del objetivo (es la relación del ángulo de apertura de los rayos de luz provenientes

de la fuente con el índice de refracción. También se define la capacidad de recolección de luz y poder de resolución (a una distancia fija) de un objetivo). Los microscopios no permiten la resolución de objetos de tamaño inferior a la mitad de la longitud de onda de la luz utilizada, por ejemplo un microscopio con longitud de onda de 500 nm, Un buen microscopio debe tener un poder de resolución de cerca de 200 nm (0.2 μm).

Poder de definición: permite formar imágenes claras con contornos definidos.

Profundidad de campo: permite observar varios planos de una preparación, sin variar la posición del enfoque (Avers, 1981; Madigan, Martinko & Parker, 2004).

Partes del microscopio

Un microscopio está compuesto por dos partes: una mecánica y una óptica.

Partes mecánicas

Las partes mecánicas están constituidas por:

- *Pie o soporte:* es la base donde descansan las otras partes del microscopio.
- *Brazo:* soporta todo el sistema óptico, se acopla al soporte y es la parte por donde debe agarrarse el microscopio cuando se le traslada de un sitio para otro.
- *Platina:* es la pieza donde se colocan las preparaciones para ser observadas, tiene un orificio por donde pasa la luz para iluminar las preparaciones.
- *Revólver:* sirve de soporte a los lentes u objetivos. Tiene movimiento circular para permitir el acople del objetivo deseado.
- *Carro o escuadra:* se encuentra sobre la platina y sirve para sujetar y mover el portaobjeto.
- *Tornillo macro y micrométrico:* es una rueda de bordes dentados que sube o baja el tubo que soporta las lentes u objetivos, o sube la platina, dependiendo del modelo. El tornillo macro sirve para desplazar distancias mayores y el tornillo micro para distancias imperceptibles a la vista, se utiliza para enfoques más nítidos.

- *Tornillo del condensador*: se emplea para graduar la iluminación del campo microscópico.

Partes ópticas

- *Ocular*: es la lente colocada en la parte superior y aumenta a manera de lupa la imagen real proyectada por el objetivo y permite que sea percibida por el ojo. Lleva grabado el número de aumento.
- *Objetivos*: van colocados en el revólver. Son varios, de acuerdo con su aumento proporcionan una imagen real e invertida y aumentada.

Tipos de objetivos:

- *De menor aumento: 4x o 10x*: se usa para ubicar la imagen. Con este objetivo se logra un campo microscópico mayor y por tanto el objeto puede localizarse más fácilmente que con los otros objetivos.
- *De mayor aumento: 40x, 43x, 45x, 60x*: permite un mayor aumento del objeto, aunque abarca un menor campo microscópico.
- *Objetivo de inmersión: 100x, 91x, 97x*: con este objetivo se logra el mayor aumento posible, aunque requiere de una mayor iluminación del campo microscópico y del empleo de aceite de inmersión que se coloca entre él y la preparación, con el fin de reducir la refracción de los rayos luminosos.
 - *Condensador*: con un sistema de lentes convergentes que permiten concentrar los rayos luminosos en el campo microscópico.
 - *Diafragma*: se encuentra en la parte inferior del condensador o incorporado a este y permite ajustar la cantidad de luz que llega a la preparación.

Manejo del microscopio

Preparaciones teñidas (coloración de Gram, rojo Congo, tinta china, verde de malaquita)

1. Coloque la preparación teñida. Al colocarla verifique que la superficie de la preparación quede hacia arriba, es decir, mirando el objetivo.
2. Sitúe el objetivo de menor aumento (4x o 10x). Ilumine la preparación acercando el condensador a la platina y con el diafragma abierto. Enfoque acercando la preparación con el macrométrico.

Uso del objetivo de inmersión

1. Una vez ejecutado los pasos anteriores, se gira el revólver hacia el objetivo de inmersión pero dejándolo a medio camino, coloque la gota de aceite de inmersión sobre el punto de luz. Termine de girar suavemente el revólver hasta el objetivo de inmersión, teniendo la precaución de no tocar la preparación, pero sí la gota de aceite.
2. Si se ha hecho un buen enfoque primero en 4x o 10x, debe observarse inmediatamente al pasarlo al objetivo de 100x. De no ser así, pase al objetivo de 4x o 10x, y proceda a enfocar nuevamente.
3. Nunca retire la preparación con el objetivo de inmersión (100x), hágalo colocando el objetivo de menor aumento (4x o 10x).
4. Al terminar la jornada, limpie siempre los objetivos y todo el microscopio. El objetivo de 100x debe limpiarse con una solución de alcohol o xilol.

Preparaciones frescas (azul de lactofenol)

1. Coloque la preparación sobre la platina.
2. Sitúe el objetivo de menor aumento (4x o 10x), disminuya la iluminación bajando el condensador y con el diafragma abierto. Enfoque acercando la preparación con el macrométrico.
3. Gire al objetivo 40x y observe

Trabajo de laboratorio:

Escriba las diferentes partes del microscopio en la Figura 16.

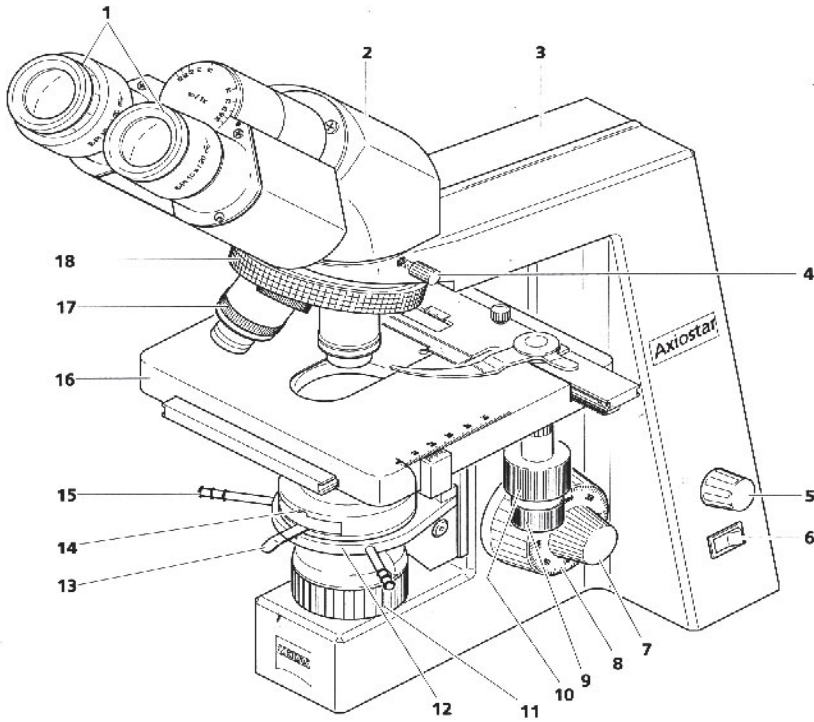


Figura 16. Microscopio óptico.

Fuente: manual del equipo marca Carl Zeiss® del Laboratorio del Grupo de Investigación Biología Ambiental UPTC

2.2 Descripción macroscópica de colonias de bacterias

Objetivo

Observar el crecimiento bacteriano estudiando las características de las colonias.

Introducción

Para realizar una descripción macroscópica de bacterias, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: *pigmento*, *elevación*, *borde o margen*, *aspecto*, *consistencia*, *olor* (Park, 2005; Pollack et al., 2005).

Pigmento: amarillo, blanco, negro, gris, rojo, violeta, verde etc.

Elevación: (Figura 17)

No elevada: plana.

Elevada: convexa, umblicada, mamelonada, papilar.

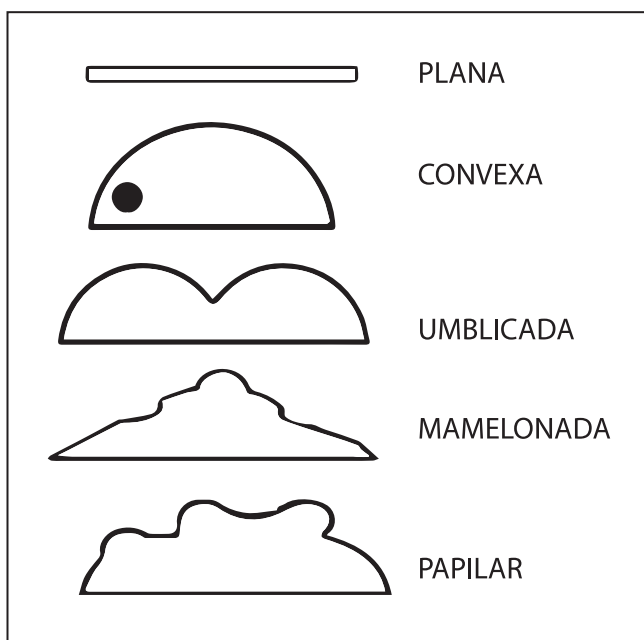


Figura 17. Elevación.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Borde o margen:(Figura 18)

Regular: continuo.

Irregular: dentado, lobulado, filamentosos.

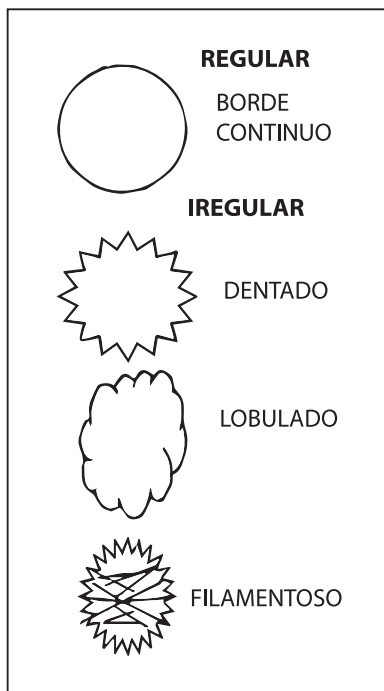


Figura 18. Borde.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Aspecto:

Brillante o translúcida.

Mate u opaca.

Consistencia:

Blanda.

Dura.

Mucoide (Figura 19).

Olor:

Aromático, pútrido, alcohólico, etc.

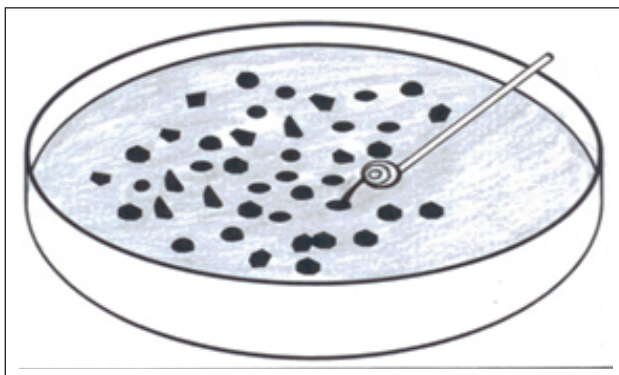


Figura 19. Consistencia mucoide.

Fuente: Aura Lizarazo Forero

Materiales

Medios de cultivo con crecimiento

Asas bacteriológicas

Mecheros

Procedimiento

Observar y describir la morfología macroscópica de las colonias de bacterias que crecieron en los medios de cultivo y completar el siguiente cuadro:

Morfología macroscópica		Colonia 1	Colonia 2	Colonia 3	Colonia 4	Colonia 5
Pigmento						
Morfología microscópica						
Elevación: No elevada Elevada	Plana					
	Convexa					
	Umbilicada					
	Mamelonada					
	Papilar					
Borde: Regular Irregular	Continuo					
	Dentado					
	Lobulado					
	Filamentoso					
Aspecto	Brillante					
	Opaco					
Consistencia	Blanda					
	Dura					
	Mucoide					

