

UNIDAD

4



Cuando el hombre surgió en el planeta ya existía una variedad de organismos vivos, tanto vegetales como animales de tamaños macro y microscópicos; su dominio y conocimiento sobre el mundo que lo rodeaba era netamente empírico.

Con el desarrollo de la humanidad surgió un instrumento llamado microscopio, con la propiedad física de ampliar las imágenes de los objetos, lo que llevó al descubrimiento de un mundo no contemplado hasta ese momento: el mundo microscópico. Entonces empezó a comprender muchos fenómenos como el origen de ciertas enfermedades, pues con este instrumento se descubrieron bacterias, virus y hongos microscópicos, como la levadura.

Todo este mundo microscópico se consideraba únicamente como causante de enfermedades, pero con el desarrollo de las investigaciones biológicas se han descubierto también los beneficios que brinda. Por ello, para comprender su importancia, es conveniente tener en cuenta sus efectos tanto positivos como negativos.

ASPECTOS DEL MUNDO MICROSCÓPICO

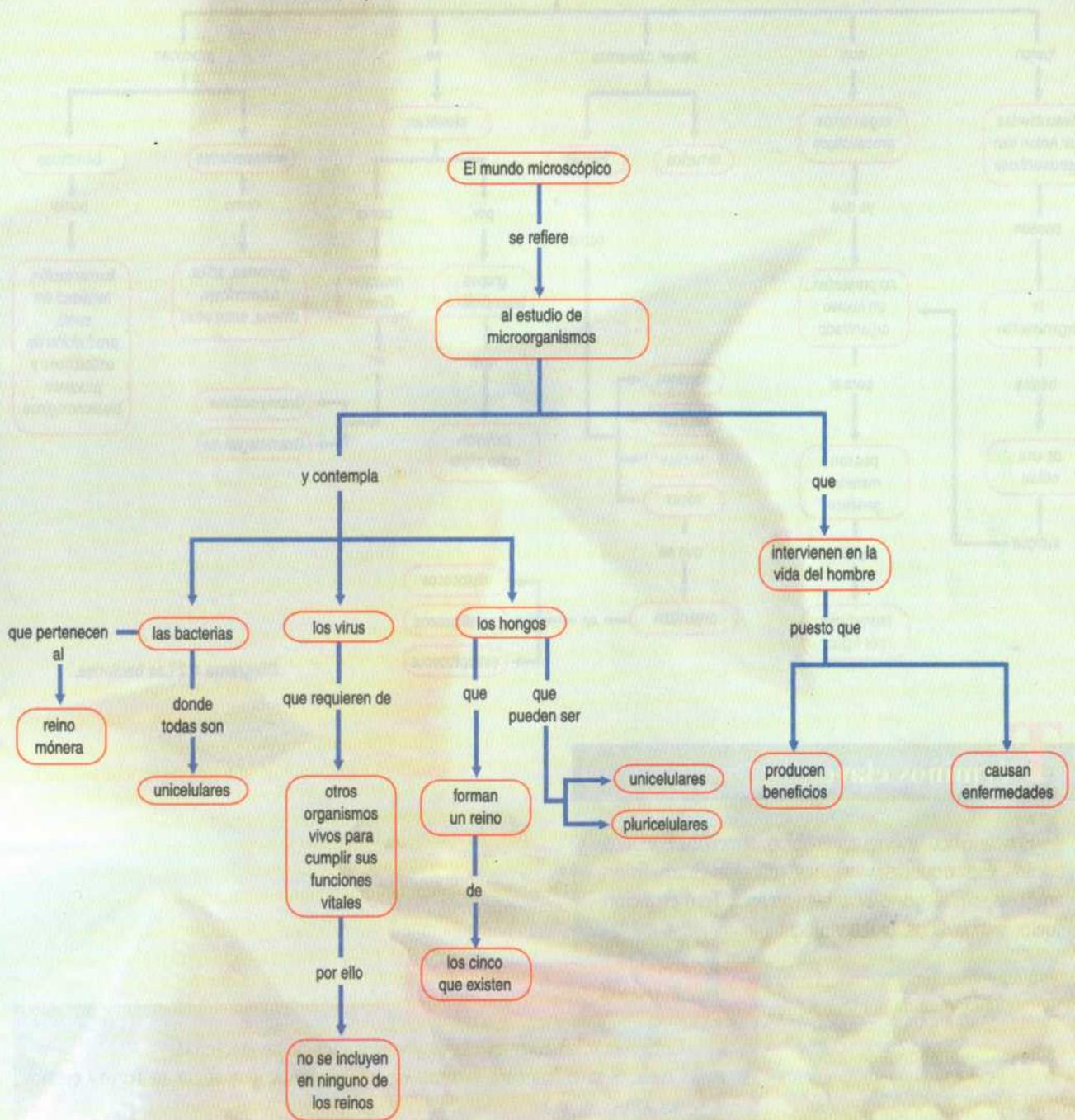


Diagrama 4.1 Aspectos del mundo microscópico.

LAS BACTERIAS

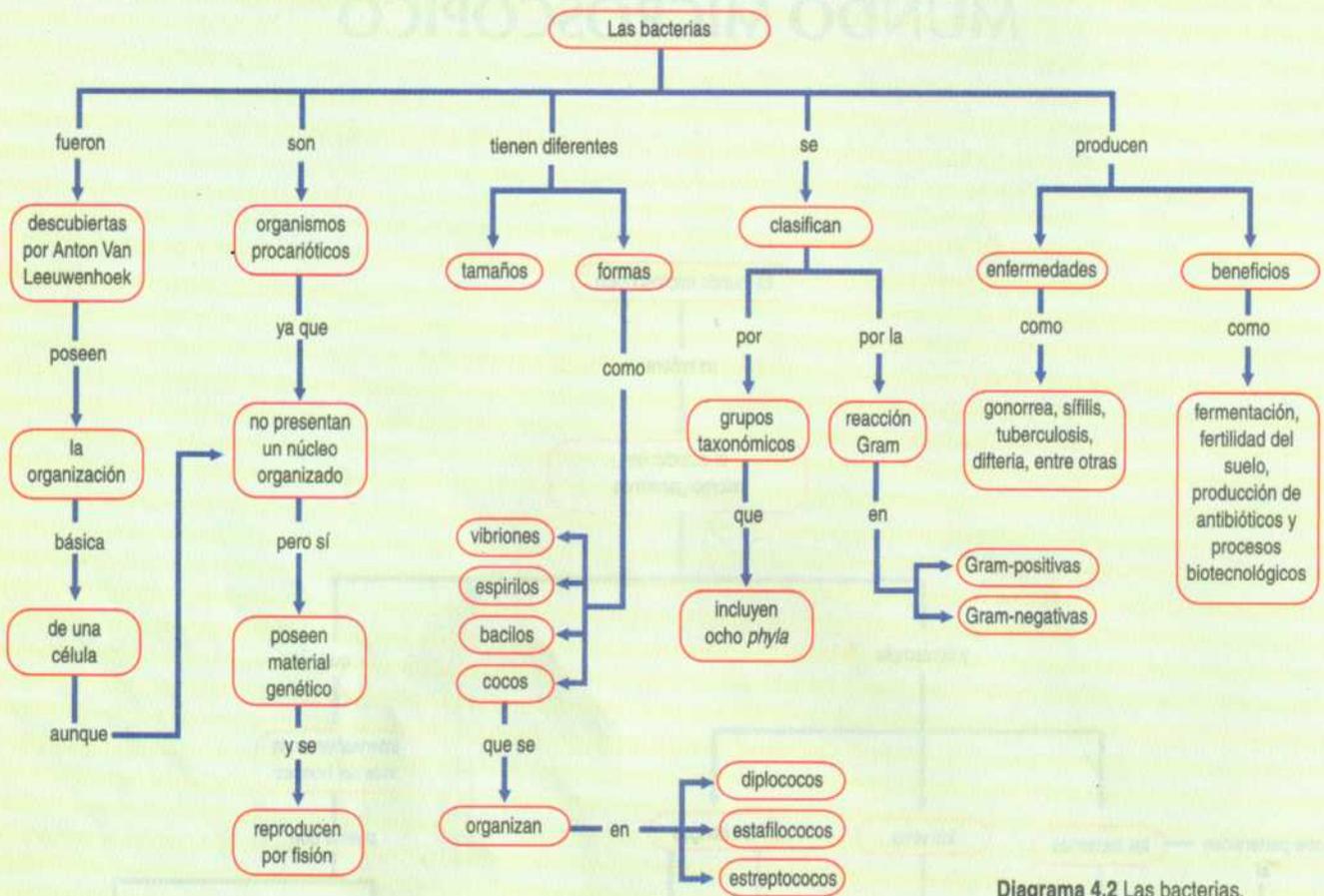


Diagrama 4.2 Las bacterias.

Términos clave

Procariótico, mónera, aeróbico, anaeróbico, cocos, bacilos, espiroquetas, vibriones, reacción Gram, fisión, amitosis, sífilis, gonorrea, blenorragia, fermentación, suelo, antibióticos, biotecnología.

Logros

- Determinar las formas, clases y variedades de las bacterias.
- Conocer la estructura interna de las bacterias y analizar la forma como actúan.
- Comprobar la función de las bacterias en el proceso de fermentación.
- Desarrollar la habilidad para ubicar bacterias en diferentes categorías según una clasificación preestablecida.
- Valorar aspectos positivos y negativos de diferentes situaciones.
- Argumentar, respetando la opinión de los demás.

I

ntroducción

Las bacterias son organismos procarióticos, es decir que no poseen un núcleo organizado, aunque sí tienen su material genético representado por un filamento de ADN; por tal razón estos organismos se ubicaron en el grupo de los mónera, al cual pertenecen los seres más simples (bacterias, cianobacterias).

Desde el punto de vista evolutivo, los procariotas constituyen el grupo más antiguo de los organismos que han habitado la Tierra. A pesar de su relativa simplicidad, los procariotas modernos son los organismos más abundantes del mundo. Aunque hay mucha dificultad para definir cuántas especies existen, se conocen actualmente alrededor de unas 2,700 especies diferentes. Son los individuos más pequeños de los 5 reinos; en un solo gramo de suelo fértil puede haber hasta 2,500 millones de ellos. Su éxito, biológicamente hablando, se debe sin lugar a dudas a su gran diversidad metabólica y a su rápido ritmo de crecimiento.

C

onocimientos previos

Construye un filtro para purificar el agua de la siguiente manera:

1. Toma una botella plástica con tapa.
2. Corta y retira la base de la botella.
3. Realiza un orificio en la tapa de rosca.
4. Deposita dentro de la botella los elementos en el orden que muestra la figura 4.1.
5. En la parte de la tapa coloca una bola de algodón, luego una capa de grava, después una de arena gruesa, luego una de arena fina y otra de polvo de carbón vegetal; finalmente, deposita el agua sucia.

¿Qué otras maneras hay para purificar el agua?, ¿cuál es la más efectiva para destruir microorganismos considerados como patógenos? ¿Pueden combinarse varios métodos?, ¿cuáles?



Figura 4.1 Filtro casero.

LAS BACTERIAS

Para medir organismos microscópicos se utilizan unas medidas especiales: la micra equivale a la milésima parte de un milímetro; el nanómetro que equivale a la millonésima parte de un milímetro y la unidad amstrong (Å) que equivale a la diezmillonésima parte de un milímetro.

Las bacterias están distribuidas en todos los sustratos orgánicos (suelo, agua, polvo atmosférico).

Las bacterias fueron descubiertas en 1677 por Anton van Leeuwenhoek.

Las bacterias se encuentran en todo lugar, desde las grandes profundidades del océano hasta en las grandes alturas de la atmósfera. Están presentes en la piel y en el aire que se respira. Algunas bacterias causan enfermedades tanto en plantas como en animales; sin embargo, no todas son dañinas, pues algunas intervienen en la producción del kumis y el yogur, otras colaboran en el ciclo del nitrógeno, y unas actúan como descomponedoras de la materia orgánica muerta.

La mayor parte de las bacterias necesitan oxígeno, calor, alimento y agua para crecer y cuando lo hacen forman colonias. Algunas viven en temperaturas menores de 0°C (punto de congelación del agua), otras existen con temperaturas superiores a 60°C.

Por lo general, las bacterias necesitan oxígeno para vivir y por ello reciben el nombre de bacterias aerobias; las que no lo necesitan se llaman bacterias anaerobias.

Formas y tamaños de las bacterias

Todas las bacterias son diminutas. Las más grandes miden alrededor de 1/10 de micra, es decir, 1/10,000 parte de un milímetro.

Las formas de las bacterias varían de manera significativa: si son esféricas se denominan cocos (figura 4.2); otras bacterias tienen

forma de bastón y se llaman bacilos (figura 4.3), tal como los que producen la tuberculosis y la fermentación de la leche; si son en forma de espiral se llaman espirilos (figura 4.4), como los que producen la sífilis, y si son como bastones encurvados o comas se llaman vibriones.

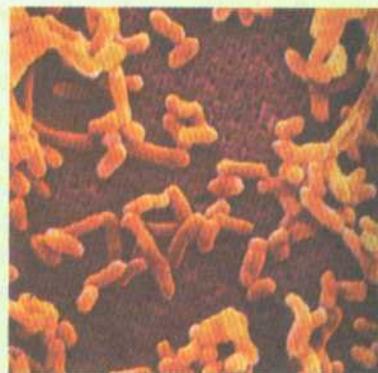


Figura 4.3 Bacilos.



Figura 4.4 La espiroqueta *Treponema pallidum* produce la sífilis.

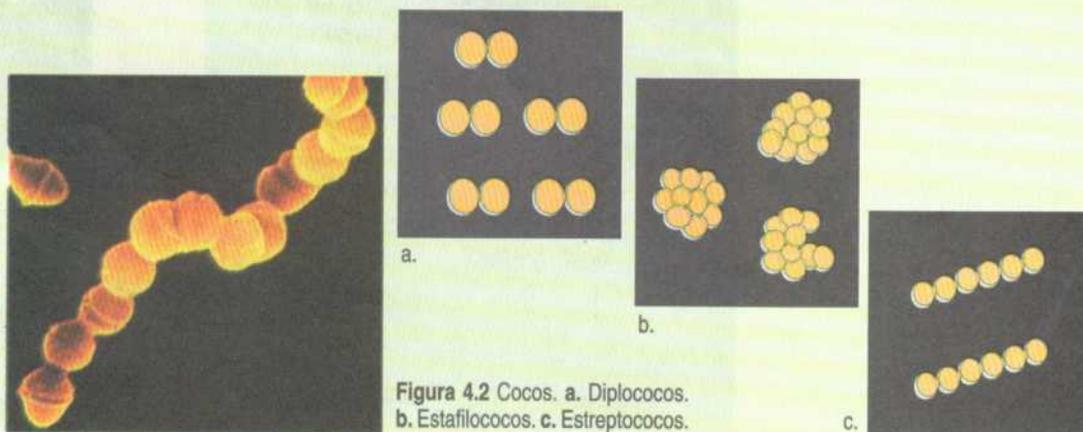


Figura 4.2 Cocos. a. Diplococos. b. Estafilococos. c. Estreptococos.

A su vez, los cocos pueden organizarse de diferentes maneras: si forman parejas se llaman **diplococos** (figura 4.2a), si se organizan en colonias se denominan **estafilococos** (figura 4.2b) como los que producen los forúnculos y abscesos, y los que forman una hilera de cocos, denominados **estreptococos** (figura 4.2c) como los que producen la neumonía.

Clases de bacterias de acuerdo con la reacción Gram

Existe un colorante especial ideado por el danés Christian J. Gram, compuesto por una mezcla de solución de violeta de cristal con una solución de yodo. Las especies bacterianas que retienen este colorante, se denominan Gram-positivas y las que no lo hacen se conocen como Gram-negativas. Esta coloración es muy utilizada por los bacteriólogos para identificar las bacterias; además, el carácter gram-positivo o gram-negativo está asociado a otras propiedades de las bacterias, tales como la sensibilidad para determinados colorantes y sustancias antibacterianas, lo cual es útil en el momento de emplear una droga para combatirlas.

Estructura de la célula bacteriana

Gracias a los estudios realizados con el microscopio electrónico se ha podido dilucidar la estructura de una bacteria (figura 4.5). Por ejemplo, se ha determinado que su pared no posee celulosa, en su lugar se encuentra la quitina, un polisacárido presente también en el exoesqueleto de insectos y crustáceos. En algunas especies, la membrana está rodeada por una delgada vaina llamada cápsula, de naturaleza parecida a la de muchas algas verdeazules; el citoplasma de la célula aparentemente es de carácter sencillo y primitivo, contiene diferentes clases de gránulos, entre los que se encuentra la cromatina, que representa el material genético de la célula, allí está contenida toda la información para que la bacteria fabrique sus proteínas.

Las bacterias obtienen la energía para sus actividades vitales de las reacciones químicas que degradan alimentos. Algunas bacterias consiguen energía al transformar azúcares en ácidos mediante un proceso llamado **fermentación ácida**, otras la obtienen de sustancias inorgánicas como el azufre.



Figura 4.5 Estructura básica de una bacteria.

EXPLORA

¿Sabes cómo se prepara el kumis casero?

1. Calienta un litro de leche hasta que alcance una temperatura de 30°C.
2. Retíralo del calor y déjalo enfriar a temperatura ambiente hasta que llegue a 25°C.
3. Agrega y disuelve dos cucharadas de leche en polvo entera.
4. Calienta nuevamente la leche hasta que alcance los 80°C y luego déjala enfriar hasta los 25°C.
5. Añade una cucharada de yogur natural y deja reposar la mezcla a temperatura ambiente por 24 horas;

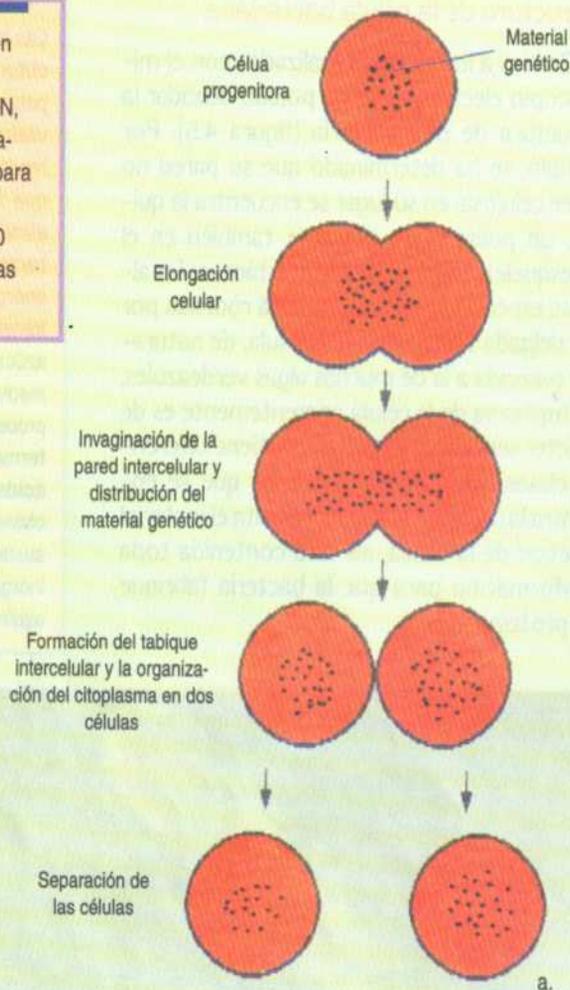
pasado este tiempo se ha formado un cuajo, rómpelo y adiciona azúcar al gusto.

6. Si lo quieres conservar por unos días, agrégale una pizca de bicarbonato.

Concluye y aplica

1. ¿Para qué se adiciona yogur natural?
2. ¿Por qué se hacen cambios de temperatura?

Las bacterias, en tan sólo un filamento de ADN, tienen la información necesaria para sintetizar por lo menos unos 500 tipos de proteínas diferentes.



Reproducción de las bacterias

La reproducción de las células bacterianas se realiza por un tipo de fisión o bipartición llamada **amitosis**, proceso de reproducción indirecta, donde el material genético se divide en dos (figura 4.6) y luego se divide el citoplasma, sin que la cromatina se condense en cromosomas visibles ni sucedan otros cambios morfológicos típicos del proceso de la mitosis.

El material genético de estos organismos está representado en un solo cromosoma de forma circular compuesto por una hebra doble de ácido desoxirribonucleico (ADN) carente de histona, proteína típica de las células de los organismos eucarióticos.

Por lo general, la reproducción de las bacterias es un proceso rápido, dura alrededor de unos 30 minutos; en condiciones favorables, algunas especies se dividen cada 20 minutos. Se ha calculado que si la división se realizara cada hora, al cabo de 24 horas los descendientes de una sola célula serían 17 millones de individuos y que en dos días el número alcanzaría 281 billones de organismos (281,000,000,000,000). En la figura 4.6b se puede ver el comportamiento reproductivo de las bacterias con respecto a la temperatura.

Ciertas especies de bacterias como *Bacillus* y *Clostridium*, ambas en forma de bastón, crean esporas (figura 4.7); por lo general cada célula bacteriana forma una sola spora, éstas son siempre inmóviles, pero son tan pequeñas que el aire puede transportarlas.

Todos los científicos que antiguamente trabajaron en una teoría del origen de la vida llamada **panspermia**, aseguraban que la vida se originó en el planeta a partir de gérmenes que llegaron adheridos a los meteoritos con esporas de bacterias; los que se oponían a estos planteamientos argumentaron que las esporas no podrían soportar el frío del espacio (-276°C). Por ello se realizaron pruebas y se congelaron esporas de bacterias a -259°C en helio líquido, posteriormente las descongelaron y éstas siguieron siendo activas; este ejemplo ilustra la capacidad tan extraordinaria que tienen las esporas para responder a las condiciones del medio, resisten condiciones desfavorables du-

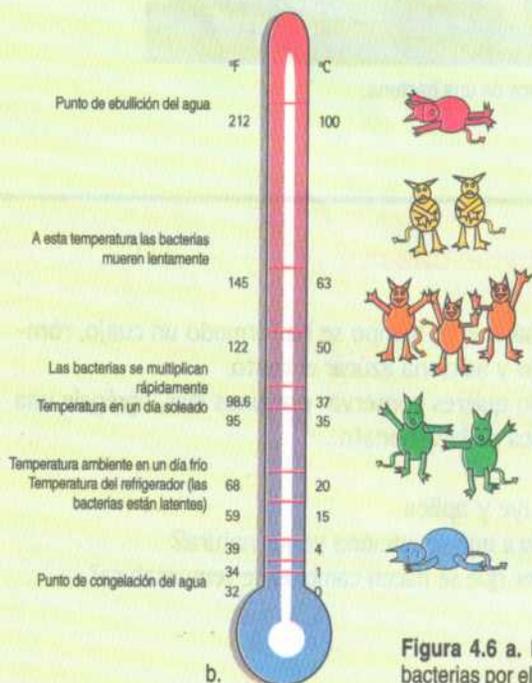


Figura 4.6 a. Reproducción de las bacterias por el proceso de amitosis. b. La temperatura y su efecto sobre el crecimiento bacteriano.

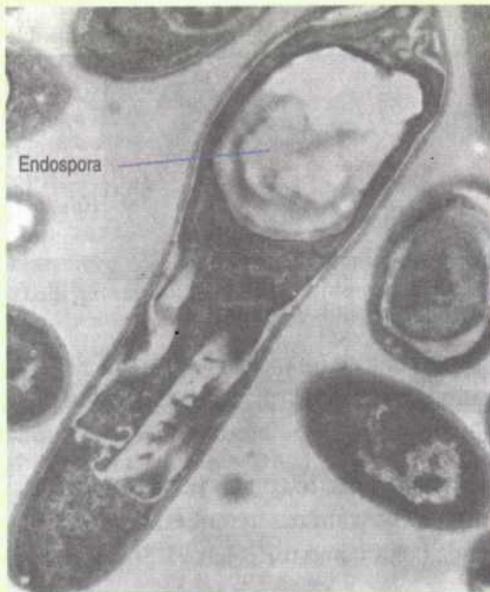


Figura 4.7 Espora localizada dentro de la bacteria *Clostridium*.

rante mucho tiempo tales como la desecación, desinfectantes químicos, temperaturas muy altas y demasiado frías. Algunas esporas de bacterias pueden soportar hasta 16 horas de ebullición constante y al volver de nuevo a las condiciones favorables germinan, pues han de-

jado sus procesos en estado latente y adquieren la forma originaria de la célula bacteriana y luego crecen alcanzando pronto el tamaño normal de la especie.

La formación de esporas no puede considerarse como un tipo de reproducción ya que cada bacteria únicamente produce un tipo de spora y ésta a su vez desarrolla sólo una bacteria en el momento de germinar; es muy diferente al esporangio de un hongo, el cual produce miles de esporas y cada una de ellas posee capacidad para germinar.

Clasificación de las bacterias

En la actualidad los estudios de taxonomía molecular de los procariotas se desarrollan rápidamente en varios laboratorios y se están despejando muchas probables relaciones evolutivas de los diferentes grupos. En el diagrama 4.3 se presentan las líneas generales de la evolución de los procariotas determinadas a través de esos estudios, y aunque no necesariamente reflejan la filogenia, por lo menos los agrupa según similitudes que son de inmensa importancia práctica en el diagnóstico y tratamiento médico y veterinario, en la agricultura y en la microbiología industrial.

La teoría de la panspermia tuvo seguidores famosos, como Svante Arrhenius, alquimista de la antigüedad, y Fred Hoyle, astrónomo inglés que postuló una de las teorías relacionadas con el origen del universo.

Las bacterias se consideran las primeras formas de vida que se presentaron en el planeta Tierra.

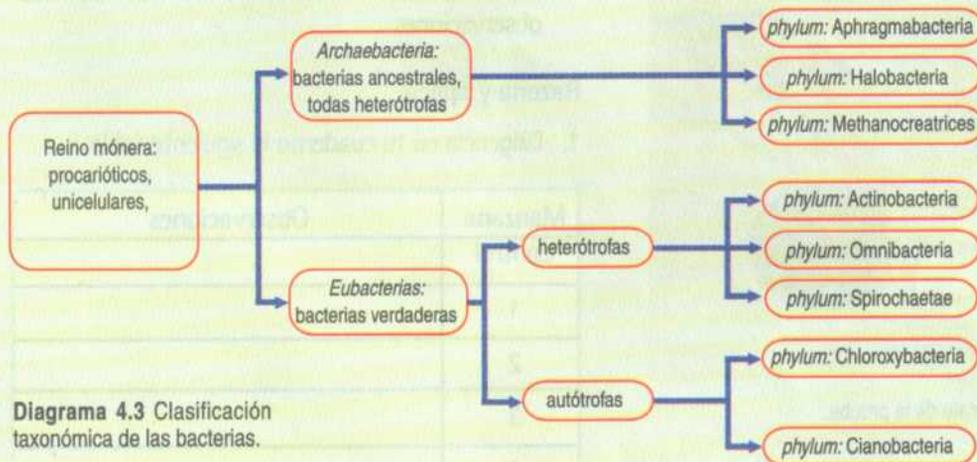


Diagrama 4.3 Clasificación taxonómica de las bacterias.



EXPERIMENTA

¿Cómo pueden las bacterias transmitir una infección?

- Comprueba las diferentes formas en que las bacterias pueden transmitir las infecciones.

¿Qué necesitas?

Seis manzanas frescas, una manzana podrida, alcohol, etiquetas, cinco bolsas plásticas, agua, toallas de papel, cuchillo.

¿Cómo proceder?

1. Rotula las cinco bolsas plásticas del 1 al 5 (figura 4.8).

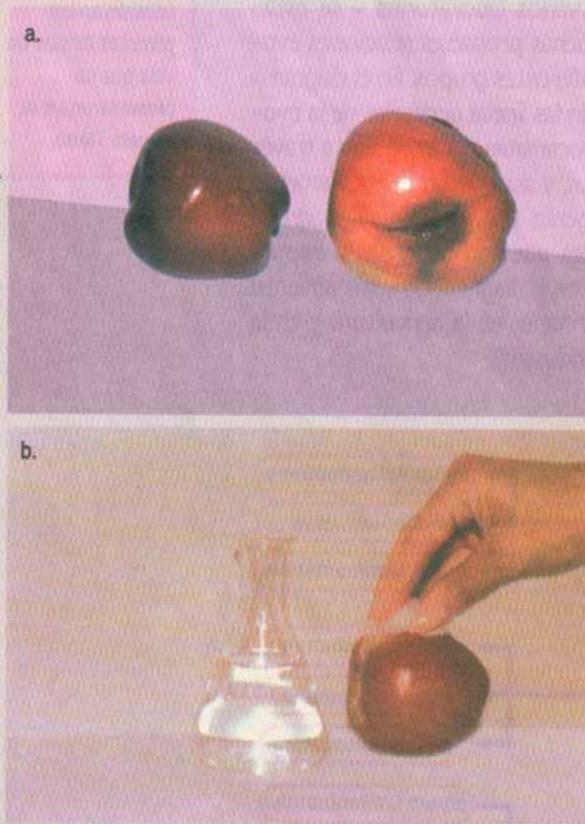


Figura 4.8 Pasos para el montaje de la prueba.

2. Aparta una de las manzanas frescas de las demás, como control.
3. Frota la manzana podrida sobre cada una de las otras cinco manzanas frescas.

4. Separa la manzana podrida de las otras.
5. Lava tus manos con agua y jabón.
6. Deja caer al piso una de las manzanas y hazle algunas magulladuras; coloca la manzana en la bolsa número 1.
7. Con mucho cuidado, realiza con el cuchillo varios cortes en otra de las manzanas frescas; coloca esta manzana en la bolsa número 2.
8. Lava otra de las manzanas con agua y jabón, sécala bien y colócala en la bolsa número 3.
9. Limpia otra manzana con alcohol, lávala con agua limpia y sécala cuidadosamente; introduce la manzana en la bolsa 4.
10. No le hagas nada a la quinta manzana fresca y ponla dentro de la bolsa número 5.
11. Almacena todas las manzanas en un lugar oscuro durante una semana.
12. Al terminar la semana, examina y compara las manzanas de la bolsa 1 a la 5 en relación con la manzana usada como control. Escribe tus observaciones.

Razona y aplica

1. Diligencia en tu cuaderno la siguiente tabla:

Manzana	Observaciones
Control	
1	
2	
3	
4	
5	

2. ¿Cuál es el propósito de tener una manzana como control?

- ¿Qué le pasó a las superficies magulladas de la manzana 1?
- ¿Qué sucedió en los cortes de la manzana 2?
- ¿Qué efecto tuvo el haber lavado con agua y jabón la manzana 3?
- ¿Qué le ocurrió a la manzana que se limpió con alcohol?
- ¿Qué cambios observaste en la manzana 5?
- ¿Tiene alguna influencia el hecho de que las manzanas se coloquen en bolsas plásticas?
- ¿Cuáles son las causas de los cambios que observaste?
- ¿Por qué es importante lavarse las manos antes de comer?
- ¿Por qué deben limpiarse las heridas?
- ¿Cuál es la razón para limpiar con alcohol la zona del cuerpo donde se va a colocar una inyección?

Enfermedades producidas por bacterias

Las bacterias son las causantes de gran número de enfermedades entre las cuales están la tuberculosis, difteria, meningitis, tétanos, y las enfermedades venéreas como la blenorragia o gonorrea y la sífilis o lúes.

Blenorragia o gonorrea: gonorrea significa flujo uretral; la bacteria causante de esta enfermedad es *Neisseria gonorrhoeae* o gonococo de Neisser, llamado así en honor a su descubridor Albert Neisser.

Los gonococos se encuentran libres en el pus (materia) o en el interior de los leucocitos que son las células de defensa del organismo.

Las bacterias que producen la gonorrea se clasifican en diplococos, son inmóviles y Gram-negativas. Los gonococos se desarrollan con más facilidad en las mucosas y, en especial, en las de los genitales tanto de hombres como de mujeres.

Su contagio se lleva a cabo exclusivamente por contacto sexual con una persona infectada.

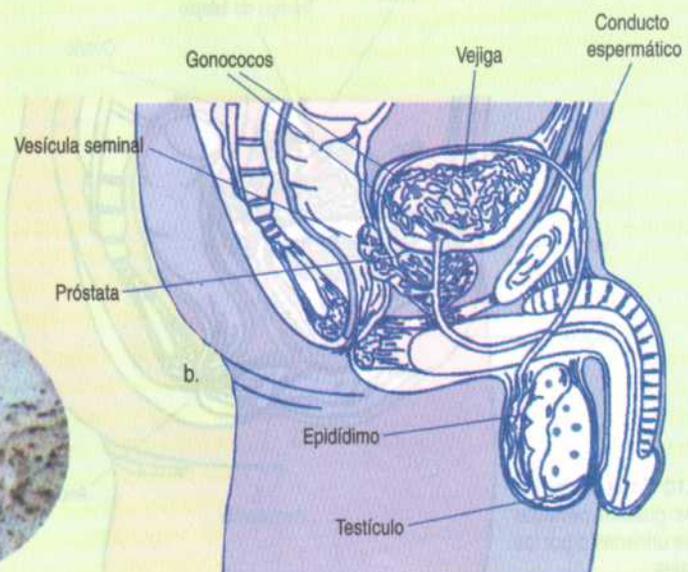
Después del periodo de incubación que puede ser de tres a ocho días, se presentan los primeros síntomas: en el hombre son ardor al orinar, hinchazón en la zona del pene y producción de pus; esto se puede comprobar con la prueba de los dos vasos en donde la orina se recoge en dos porciones, la primera se deposita en un vaso y la segunda en el otro; generalmente la primera parte sale turbia y el resto transparente.

Si no se trata en ese momento, los gonococos pueden avanzar e infectar la parte posterior de la uretra, la próstata, las vesículas seminales, el epidídimo y, sólo en casos extremos, los testículos; la infección del epidídimo y de los testículos puede ocasionar esterilidad total en un varón (figura 4.9).

Se llama tétanos a la contracción permanente de un músculo. Si el organismo es atacado por el bacilo *Clostridium tetani* ocasiona esta reacción en todos los músculos del cuerpo y puede producir la muerte.



Figura 4.9 a. *Neisseria gonorrhoeae*.
b. Gonorrea posterior: se presenta cuando son afectados hasta los testículos.



Una infección común originada por bacterias es la salmonella y se presenta cuando no hay un buen manejo de los alimentos; la bacteria *Salmonellae* puede encontrarse en el intestino de muchos de los animales que viven en nuestro alrededor. Produce la gastroenteritis y el tífus.

Muchas veces por falta de conocimiento o por descuido se dejan avanzar las enfermedades venéreas hasta el extremo en que infectan las gónadas ocasionando esterilidad. Cualquier situación de alarma debe ser motivo suficiente para buscar atención médica.

La gonorrea en una mujer es mucho más difícil de detectar que en el hombre debido a la complejidad que presentan sus órganos genitales externos, además de que si los gonococos no infectan la uretra es aún más complicado su reconocimiento. En la mujer se presenta vaginitis gonorréica cuando los gonococos infectan la vagina y producen una descarga purulenta, abundante o escasa, de color amarillo o amarillo verdoso que mancha la ropa interior; la vulva y los muslos pueden irritarse, enrojecerse y presentar comezón; las paredes vaginales se irritan y las glándulas de Bartolino se inflaman. Los gonococos también pueden infectar la uretra y producir uretritis, que se manifiesta con deseos continuos de orinar, ardor y presencia de sangre en la orina al terminar de orinar.

Si los gonococos siguen la infección, pueden colonizar el cuello uterino, el endometrio (tejido que tapiza la cavidad del útero) y las trompas de Falopio; en casos avanzados puede llegar al ovario y causar esterilidad en la mujer (figura 4.10).

Los gonococos pueden pasar a la sangre, infectar otros órganos y producir artritis gonorréica y conjuntivitis gonorréica (en el ojo). Esta enfermedad debe combatirse con antibióticos.

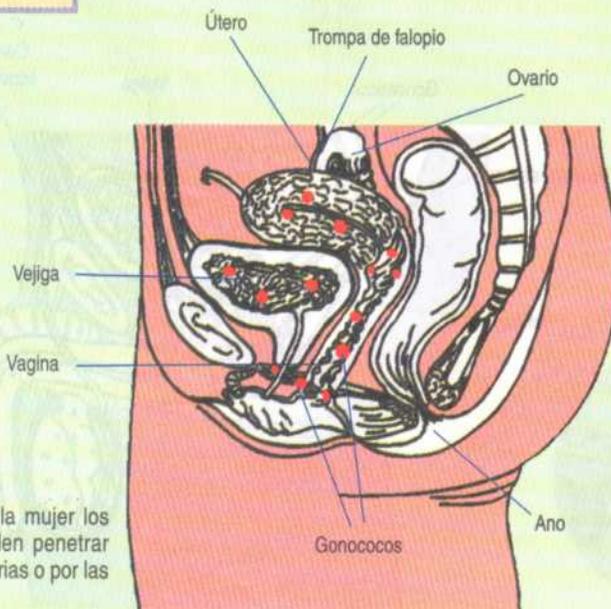


Figura 4.10 En la mujer los gonococos pueden penetrar por las vías urinarias o por las vías genitales.

Sífilis o lúes: lúes significa «sangre mala», producida a causa de la espiroqueta *Treponema pallidum* o espiroqueta pálida; recibe este nombre porque esta bacteria permanece incolora ante ciertas sustancias de laboratorio que sí colorean otras espiroquetas.

La sífilis se transmite al tener contacto sexual con una persona infectada; después de la infección sigue el periodo de incubación que puede durar de 10 días hasta 3 meses y termina cuando aparece una pequeña úlcera o chancro indoloro donde la espiroqueta infectó el organismo, esto marca la iniciación de la fase primaria; el chancro puede aparecer en la boca, lengua, cara, cuello, pechos, dedos, pene, vulva o en el ano. El chancro generalmente es de fondo duro y de bordes irregulares; al tocarlo da la sensación de que es una moneda (figura 4.11).

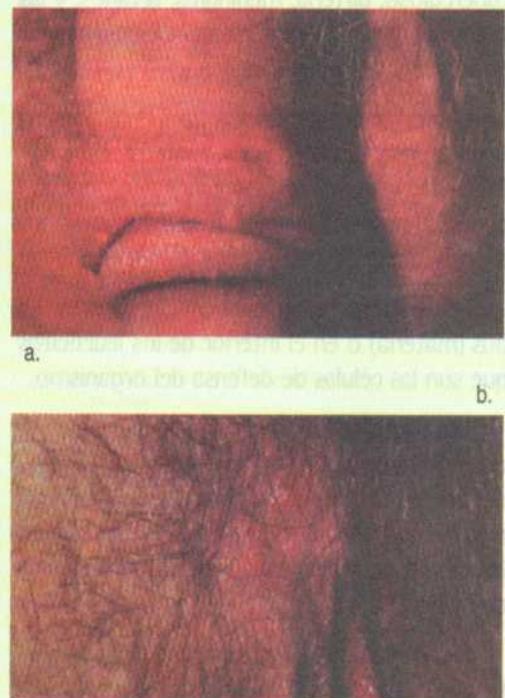


Figura 4.11 a. Chancro sifilítico en el hombre. b. Chancro sifilítico en la mujer.

Hasta esta fase los exámenes de sangre pueden dar falsos positivos o falsos negativos, por ello las pruebas deben realizarse varias veces, sobre todo porque las pruebas para el sida, la malaria, la mononucleosis o algunas vacunas pueden dar positiva esta reacción.

El periodo secundario se inicia con la desaparición del chancro y la aparición de la llamada **roséola sifilítica**, numerosas y pequeñas manchas rojizas y brillantes esparcidas por la frente, el cuello, el tronco y las extremidades; en este momento empiezan a presentarse trastornos como la hiperpigmentación de la piel, meningitis y periostitis.

Terminada la segunda fase, se inicia una latente que puede durar de 5 a 20 años, en donde la espiroqueta ataca calladamente órganos vitales del afectado, como el corazón, los vasos sanguíneos y el sistema nervioso.

La tercera fase ocurre cuando hay infección profunda de órganos como la piel, ojos, riñones, hígado, pulmón y sistema nervioso.

El tratamiento en las primeras fases de la enfermedad se hace con penicilina, pero

en estados avanzados no es posible contrarrestarla.

La sífilis puede ser congénita, es decir, cuando una mujer embarazada que está infectada contagia al niño en el vientre materno.

Otras enfermedades producidas por bacterias

En las plantas, la **mancha de fuego** de los manzanos y perales, la **agalla de corona** de diversos frutales y plantas ornamentales y el **fuego salvaje** del tabaco, son ejemplos de enfermedades producidas por bacterias.

Además de las dos enfermedades venéreas estudiadas, también producen otro tipo de enfermedades como la amigdalitis, erisipelas, difteria, tuberculosis, tífus, pulmonía y cólera.

Otras enfermedades venéreas causadas por bacterias son: el chancro blando, producida por el bacilo de Ducrey y el granuloma inguinal, provocada por los cuerpos intracelulares monoquisticos de Donovan.

La sífilis fue considerada en la antigüedad como una peste y su control sólo fue posible desde el descubrimiento de la penicilina.

La difteria es una enfermedad producida por el bacilo *Corynebacterium diphtheridae* que ataca fundamentalmente las vías respiratorias superiores.

La tuberculosis la origina el bacilo *Mycobacterium tuberculosis* que ataca los pulmones inicialmente, produciendo una tos incesante y sangre en el esputo.

UTILIDAD E IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS BACTERIAS

Fermentación

Muchos de los procesos fermentativos realizados por las bacterias son de importancia económica o comercial (figura 4.12). Por ejemplo, las especies de *Acetobacter* producen ácido acético (vinagre) a partir del alcohol obtenido del jugo de frutos maduros, principalmente de manzanas y uvas. El agriamiento de la leche es otro proceso fermentativo en el que el azúcar (lactosa) se convierte en ácido láctico. La manufactura de quesos y el curtido del cuero son otros dos ejemplos de procesos donde se realizan procesos fermentativos de importancia comercial.

La eficiencia de algunos métodos empleados en la depuración de aguas residuales depende de la actividad de las bacterias.

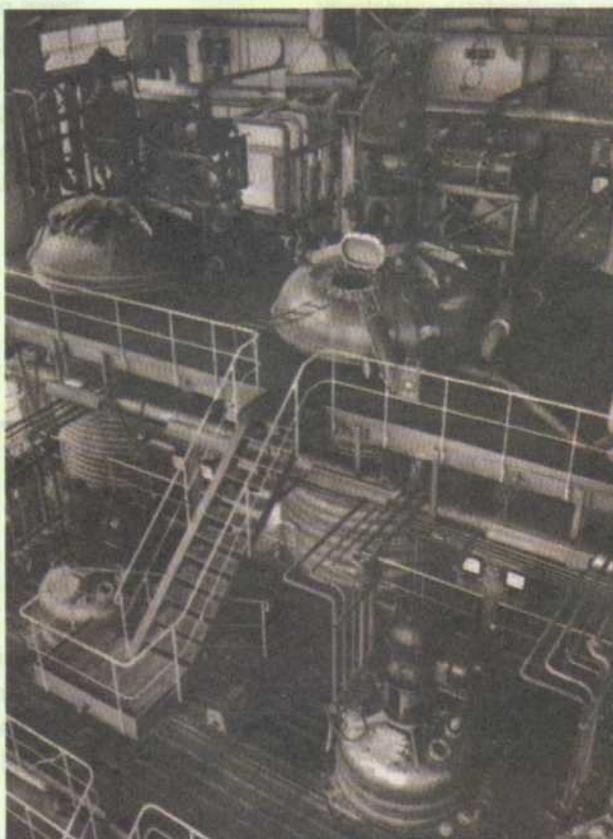


Figura 4.12 Fermentadores utilizados en la producción de antibióticos.

Las plantas y los animales no pueden tomar directamente el nitrógeno del aire, elemento que necesitan para elaborar las proteínas. Las bacterias realizan una valiosa labor en la fijación del nitrógeno atmosférico para pasárselo a las plantas por las raíces; una vez que las plantas elaboran el alimento lo transfieren a los animales cuando éstos las consumen.

La producción de derivados lácteos sería imposible sin microorganismos como las bacterias.

Fertilidad del suelo

De los organismos que actúan en el suelo los más activos son las bacterias; ellas, junto con otros organismos, desempeñan un papel importante en la fertilidad del suelo ya que descomponen material orgánico muerto, convierten determinadas sustancias insolubles o inaprovechables en sustancias que pueden utilizar las plantas superiores. Entre los compuestos más sencillos que producen figuran el dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), nitratos y sulfatos, indispensables en los procesos de transformación del nitrógeno, tales como la amonización, nitrificación, desnitrificación y su fijación.

Las bacterias que realizan la descomposición de la celulosa y compuestos similares son importantes para la producción de **humus**, sustancia orgánica del suelo.

Producción de antibióticos

Algunos antibióticos como la bacitracina, cloramfenicol, eritromicina, estreptomina, kanamicina, neomicina, polimixina y tetraciclina son producidos por bacterias.

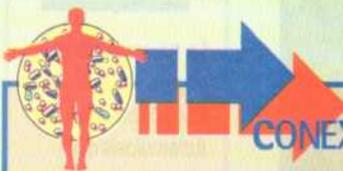
Procesos biotecnológicos

La insulina es una hormona producida por el páncreas, cuya función es regular el nivel de

glucosa en la sangre cuando éste se encuentra muy alto. Cuando el páncreas no produce esta hormona o lo hace en una cantidad insuficiente origina una enfermedad denominada **diabetes**.

Para superar esta deficiencia, los diabéticos deben inyectarse a diario insulina que, por lo general, es extraída de los cerdos, lo que les produce a los enfermos una cierta desazón; lo ideal es que utilizaran insulina humana.

Las bacterias han contribuido a solucionar el problema de la producción de la insulina; entre ellas, está la *Escherichia coli* que vive comúnmente en el tracto digestivo. Esta bacteria se ha tomado como base para la realización de algunas pruebas biotecnológicas, pues posee un filamento de ADN que tiene los genes que codifican la producción de todas las proteínas propias de la bacteria aprovechando su simplicidad, se ha localizado el gen que produce la insulina en las células de los islotes de Langerhans en el páncreas, de ahí se ha aislado, luego se le ha implantado a la bacteria que es estimulada en el laboratorio para obligarla a realizar síntesis de proteínas a fin de que elabore la insulina como si se tratara de una de sus proteínas normales; la bacteria lo hace y como no es una proteína de su naturaleza, la saca de su cuerpo por considerarla un producto de desecho, el que es recogido y sometido a un proceso de purificación para que posteriormente sea utilizado por los diabéticos.



CONEXIÓN CON LA INMUNOLOGÍA

LAS DEFENSAS CONTRA LAS ENFERMEDADES

Tú posees varias defensas naturales contra las enfermedades, las cuales están constituidas por aquellos tejidos, órganos y sistemas que combaten y resisten los gérmenes. Por ejemplo, la piel sana evita que los

microbios entren en el cuerpo; la mucosidad en la nariz y en la garganta también ayuda a impedir que los gérmenes penetren; los pasajes nasales y tráquea están cubiertos de cilios, los cuales filtran los microbios para

que no ingresen en los pulmones; el ácido estomacal (HCl) destruye los microbios que penetran junto con los alimentos.

Los glóbulos blancos y los anticuerpos en la sangre son otras defensas naturales importantes contra las enfermedades. Un anticuerpo es un compuesto orgánico presente en la sangre que ataca los gérmenes o los venenos que éstos producen. Los anticuerpos se producen como respuesta a los microbios que han podido superar las otras defensas y han invadido los tejidos del cuerpo. Hay anticuerpos específicos para diferentes gérmenes, es decir, que para ciertos gérmenes existen determinados anticuerpos que los combaten.

Al entrar en contacto con un virus, o bacteria, las células producen una sustancia llamada **interferón**, descubierta en 1957 por el científico inglés Alick Isaacs. Este compuesto altera o «interviene con» la capacidad del virus para reproducirse, controlando las enfermedades causadas por los virus. Además, el interferón producido por

las células infectadas puede entrar en las células saludables que se encuentran cerca de ellas y evitar que se infecten.

Los científicos han descubierto la forma de producir el interferón fuera del cuerpo; se espera que pueda usarse en el tratamiento de las enfermedades causadas por virus.

Una epidemia ocurre cuando un gran número de personas contrae una enfermedad. Durante una epidemia, muchas personas que han nacido con una inmunidad natural a esa enfermedad, no la contraen. La **inmunidad** es la capacidad que tiene el cuerpo de una persona para producir anticuerpos que combaten una enfermedad específica. La **inmunidad natural** es aquella con la que nace una persona; por ejemplo, alguien puede nacer con inmunidad contra la tuberculosis, y aunque esta bacteria lo contagie, no sufrirá la enfermedad.

Las defensas naturales contra las enfermedades son más fuertes en un organismo saludable. La falta de descanso adecuado, de ejercicio y de buena alimentación pueden hacer que la salud de un organismo se deteriore.

Taller

Una manera de aprender: Leer, establecer relaciones y escribir

TEMÁTICA: Las bacterias.

Logros

- Establecer relaciones entre los diferentes aspectos que se estudian de las bacterias.
- Preparar un material que permita tener acceso rápido a la información sobre las bacterias.
- Fomentar el espíritu creativo y el amor por el estudio de la biología.

Conocimientos previos

1. Realiza tres grupos de manera arbitraria con las palabras que aparecen en la sección Términos clave. Con el primer grupo elabora una poesía; con el segundo, tres frases con sentido biológico y, con el tercero, una canción. Debes utilizar todas las palabras.

2. Presenta el trabajo ante tus compañeros y copia de algunos de ellos las poesías o canciones que más te hayan gustado.

Procedimiento

1. Elabora en dos hojas el croquis de la figura 4.13, de manera que obtengas un total de 36 cuadros.
2. Efectúa para cada recuadro un dibujo.
3. Escribe dentro de cada cuadro una conexión que puedas realizar sobre el tema de las bacterias, a partir del análisis de la rejilla adjunta.
4. Anota en la parte final del cuadro los nombres de las casillas que relacionaste; observa el ejemplo que se encuentra en la figura 4.13.

Pegue aquí Algunas bacterias como los bacilos producen esporas que les sirven para resistir las condiciones adversas del medio esporas - bacilos	Pegue aquí	Pegue aquí
Pegue aquí	Pegue aquí	Pegue aquí
Pegue aquí	Pegue aquí	Pegue aquí
Pegue aquí	Pegue aquí	Pegue aquí
Pegue aquí	Pegue aquí	Pegue aquí
Pegue aquí	Pegue aquí	Pegue aquí

Figura 4.13 Modelos de los recuadros.

1 Esporas	2 Cápsula	3 Panspermia	4 Espirilos
5 Gram	6 Difteria	7 Micras	8 Eubacteria
9 Mónera	10 Procariotas	11 Biotecnología	12 Sífilis
13 Antibióticos	14 Gonorrea	15 Vibriones	16 Fertilidad
17 Bacilos	18 Fermentación	19 Inmunidad	20 Insulina

Las láminas deben pegarse en la parte superior de los cuadros de tal manera que puedan levantarse para leer la información que se encuentra debajo de ellas.

Las dos hojas deben unirse de forma que puedan abrirse como si fuera un folleto. El trabajo debe sustentarse ante el profesor.



CONEXIÓN CON LA SALUD PÚBLICA

LA RABIA: PASADO Y FUTURO

Hace cuatro semanas, mientras Pedro caminaba de la escuela a su casa, lo mordió un perro. Pedro corrió a buscar a su mamá. Cuando la señora vio la mordida, se asustó. En ese momento se acordó de lo dolorosas que habían sido las inyecciones para evitar la rabia que una vez le habían puesto a ella, porque también la había mordido un perro cuando era pequeña.

La señora lavó cuidadosamente la herida de su hijo con jabón, agua y alcohol. Después llamó al doctor que le dijo exactamente lo mismo que ella temía: «si no encontramos el animal en 24 horas para determinar si tiene rabia, Pedro tendrá que recibir el tratamiento correspondiente». El animal no apareció, a pesar de que se notificó a la policía y a las estaciones de radio locales, que publicaron unos boletines sobre el particular.

La rabia es una enfermedad causada por un virus que destruye las células nerviosas del cerebro. El virus se transmite generalmente por las mordidas de animales con rabia. Todos los animales homotermos, incluyendo a los seres humanos, pueden contraer rabia. Una persona que ha sido mordida por un animal con rabia tiene una probabilidad de 50-50 de desarrollar la enfermedad; después de que aparecen los primeros síntomas, la muerte es casi segura. Una serie de vacunas contra la rabia generalmente evita que se desarrolle la enfermedad. Si a una persona la muerde un animal que no se puede

localizar, se le inyectan las vacunas como medida de seguridad.

La primera vacuna contra la rabia la desarrolló Louis Pasteur, en 1889, que la probó en Joseph Meister, quien había sido mordido por un animal con rabia. Meister nunca se enfermó. La vacuna de Pasteur se ha ido perfeccionando desde 1889; pero cuando la mamá de Pedro era una niña, todavía se necesitaba una serie de 23 inyecciones diarias en el vientre para evitar la rabia. Las inyecciones eran muy dolorosas y causaban efectos secundarios desagradables.

En años recientes, los científicos han desarrollado una vacuna contra la rabia que es más potente y menos dolorosa. La nueva vacuna requiere sólo cinco inyecciones en el brazo, que se ponen en un periodo de cuatro semanas.

Esta experiencia le recordó a la mamá de Pedro lo importante que es la prevención de las enfermedades. Esa misma tarde llevó su perro al veterinario para que lo vacunara contra la rabia. La vacunación periódica de los animales domésticos evita que desarrollen rabia e infecten a las personas y otros animales.

Tomada de: HEIMLER, Charles. *Los seres vivos*, Ciencias 7, Merrill Publishing, pág. 258.



Autoevaluación

Introducción

Elabora un dibujo que ilustre las características principales de las bacterias.

Las bacterias

1. ¿En qué lugares pueden vivir las bacterias?
2. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre bacterias aerobias y anaerobias?
3. ¿Todas las bacterias son dañinas?

Formas y tamaños de las bacterias

1. ¿De qué tamaños son las bacterias?
2. Según la forma, ¿qué tipos de bacterias existen?
3. Menciona algunos ejemplos de enfermedades comunes que son producidas por bacterias en forma de cocos.

Clases de bacterias de acuerdo con la reacción Gram

1. ¿Qué significa la reacción Gram?
2. ¿Qué son bacterias Gram-positivas y Gram-negativas?
3. ¿Cuál es la utilidad de la reacción Gram?

Estructura de la célula bacteriana

1. ¿Cuál es la estructura general de una bacteria?
2. ¿Todas las bacterias tienen la misma estructura?

Reproducción de las bacterias

1. ¿Cómo se reproducen las bacterias? Explica.
2. ¿Para qué producen esporas las bacterias?
3. ¿Todas las bacterias producen esporas?
4. ¿En qué consiste la teoría de la panspermia y qué relación tiene con las bacterias?
5. ¿Qué pruebas hicieron los científicos para determinar que las esporas de las bacterias soportan fríos intensos?

Clasificación de las bacterias

Resume en un cuadro general las características que cumple cada uno de los *phyla* que conforman el reino de las bacterias; para ello consulta el diagrama 4.3.

Enfermedades producidas por bacterias

1. ¿En qué consiste la blenorragia o gonorrea?
2. ¿Cuáles son los síntomas posteriores si se deja avanzar la gonorrea?
3. ¿Cómo debe tratarse la gonorrea?
4. ¿En qué consiste la sífilis y cuáles son sus etapas?
5. ¿Cuáles son los síntomas principales en cada una de las etapas de la sífilis?
6. Menciona por lo menos otras cuatro enfermedades producidas por esporas.

Utilidad e importancia económica de las bacterias

1. ¿En qué consiste el proceso de la fermentación y cuál es su importancia económica?
2. ¿Cómo colaboran las bacterias en la fertilidad del suelo?
3. ¿Qué tipos de antibióticos producen las bacterias?
4. ¿De qué manera se emplea la bacteria *Escherichia coli* en el proceso biotecnológico de producción de la insulina?

Términos clave

Elabora un crucigrama con las palabras presentes en esta sección al comienzo del capítulo, y luego intercambia tu trabajo con otros compañeros.

Conocimientos previos

Revisa nuevamente esta sección y expresa tu opinión acerca de la utilidad de un filtro para prevenir enfermedades producidas por las bacterias.

Diagramas conceptuales

Realiza una explicación, lo más completa posible, sobre la información que se encuentra en el diagrama conceptual del capítulo.