



TECNOECUATORIANO
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO

LIBRO DE TEXTO: MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA



AUTOR
**RODOLFO
CINTA JONHSON**

Quito – Ecuador
Septiembre 2024



Folleto complementario docente: Microbiología y parasitología

Rodolfo Cinta Jonhson
Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano
rcinta@istte.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-2418-7070>

Este libro ha sido sometido a revisión de doble par académico:

Dra. Selene Ayala Pilco, Mgs.
Instituto Superior Tecnológico Vicente León
SENESCYT

Dra. Tanya Velásquez Cajas
Distrito 05D06 Salcedo
Ministerio de Salud Pública del Ecuador

Corrección de estilo: Ángel Velásquez Cajas

Diseño y diagramación: Juan Carlos Tapia
Calama

Primera Edición

Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano
Rimana Editorial
Quito – Ecuador
Septiembre 2024

ISBN: 978-9942-676-95-5

Agradecimientos

Quisiera agradecer al Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano por permitirme ser parte del equipo de la familia tecno y darme esta nueva oportunidad de brindar mis conocimientos a la carrera de Enfermería. También, quiero agradecerle a Dios, por proveerme de un empleo que me permite cubrir mis necesidades y las de mi familia. Finalmente, quiero agradecer al equipo docente de la carrera de Enfermería, gracias a su apoyo incondicional hemos podido seguir adelante en todas las tareas.

Con mucho cariño.

*M.Sc. Rodolfo Cinta Jonhson
Coordinador de la carrera de Enfermería
Campus Calderón*

Biografía del autor

Rodolfo Cinta Jonhson nació en Cuba y lleva más de 10 años radicado en Ecuador. Sus estudios de Microbiología y Parasitología y la Maestría en Enfermedades Infecciosas las realizó en la Universidad Médica de Las Tunas en su país natal. Él cuenta con más de 36 años de experiencia en la docencia. Además, el autor trabajó como especialista de Laboratorio de Microbiología en el Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología, donde también fue docente de la Universidad en la Carrera de Tecnología en la Especialidad de Microbiología en la Provincia de Las Tunas. En Ecuador se dedicó a la parte docente en el Instituto Superior Universitario Libertad, por más de 9 años en la carrera de Enfermería. Desde el año 2023, presta sus servicios en el Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, desarrollando los ejes sustantivos de docencia, investigación y vinculación.

ÍNDICE



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	12
--------------	----

13

CAPÍTULO I

Introducción al estudio de los agentes biológicos de importancia en el ser humano

Desarrollo histórico de la microbiología y la parasitología médicas.	14
--	----

¿Qué sucede actualmente en esta disciplina?.	15
---	----

Desarrollo del proceso infeccioso en el individuo.	15
---	----

¿Cuáles son los periodos del proceso infeccioso?.	16
--	----

Coloraciones compuestas o diferenciales.	16
---	----

Coloración de Gram.	16
---------------------	----

Coloración de microorganismos acidorresistentes.	18
---	----

Bacteriología.	19
----------------	----

Las bacterias.	19
----------------	----

Clasificación de las bacterias.	23
---------------------------------	----

Metabolismo bacteriano.	28
-------------------------	----

Reproducción bacteriana.	31
--------------------------	----

Bacterias patógenas y sus enfermedades.	32
---	----

Staphylococcus.	32
-----------------	----

Streptococcus.	33
----------------	----

Neisseria.	36
------------	----

Haemophilus.	37
--------------	----

Tuberculosis.	39
---------------	----

41

CAPÍTULO II

Virología.

Virología.	42
------------	----

Los virus causantes de enfermedades en los seres humanos.	44
--	----

Virus influenza, parainfluenza y sincitial respiratorio.	44
---	----

Virus de la parotiditis.	45
--------------------------	----

Virus del sarampión.	46
----------------------	----

Virus de la rabia.	47
--------------------	----

Virus del dengue.	47
-------------------	----

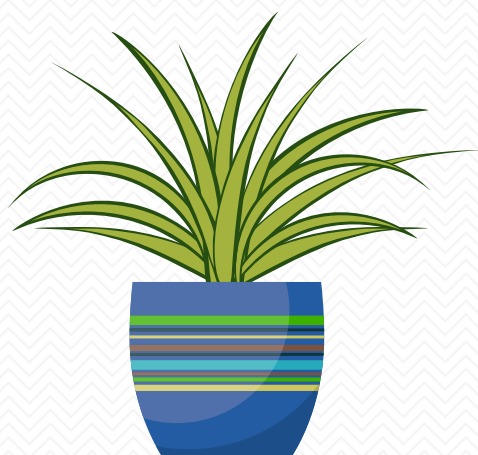
Herpes virus.	48
Virus del papiloma humano.	49
Virus de la rubéola.	50
Virus del VIH-SIDA.	50
Virus de la Hepatitis.	52

54

CAPÍTULO III

Micología.

Micología.	55
Hongos productores de enfermedades en el ser humano.	56
Dermatofitos.	56
Candida.	57
Aspergillus.	57
Histoplasma capsulatum.	58
Cryptococcus neoformans.	59



60

CAPÍTULO IV

Parasitología.

Parasitología.	61
Parásitos que ocasionan enfermedades en el ser humano.	63
Protozoarios.	63
Rizopodarios.	63
Flagelados.	64
Esporozoarios.	65
Nematelmintos.	65
Platelmintos.	66
Trematodos.	67
Referencias.	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1

Línea de tiempo de la microbiología y parasitología. 14

Figura 2

Ciclo del proceso infeccioso. 15

Figura 3

Pasos para la tinción de Gram. 17

Figura 4

Coloración de Ziehl-Neelsen. 18

Figura 5

Característica de una célula bacteriana. 20

Figura 6

Envoltura bacteriana Gram positiva y Gram negativa. 21

Figura 7

Apéndices de una célula bacteriana. 22

Figura 8

Estructura de una bacteria E Coli. 22

Figura 9

Clasificación de las bacterias según su forma. 23

Figura 10

Tipos de bacteria según la estructura de su pared celular. 24

Figura 11

Clasificación de las bacterias según su temperatura. 24

Figura 12

Clasificación de las bacterias según el pH. 25

Figura 13

Tipos de bacterias según el requerimiento de oxígeno. 25

Figura 14

Proceso de esporulación en una bacteria. 26

Figura 15

Endospora bacteriana. 27

Figura 16

Diferencias entre las endosporas y las exosporas. 27

Figura 17

Tipos de fuentes de energía para la nutrición bacteriana. 28

Figura 18

Tipos de metabolismos en una bacteria. 29

Figura 19

Presencia de las bacterias en los alimentos. 30

Figura 20

Reproducción bacteriana. 31

Figura 21

Staphylococcus aureus. 32

Figura 22

Infección por Staphylococcus aureus con destrucción tisular. 33

Figura 23

Streptococcus ssp. 34

Figura 24

a) y b) alfa hemólisis de Streptococcus pneumoniae. 35

Figura 25

Faringitis estreptocócica. 35

Figura 26

Grupo B (Streptococcus agalactiae). 36

Figura 27

Patogenia de la meningitis. a. Transmisión. b. Orofaringe. c. Superficie celular. 37

Figura 28

Meningitis por Haemophilus influenzae. 38

Figura 29

Queratitis por Pseudomona aeruginosa. 38

Figura 30

Tuberculosis bacteriana. 39

Figura 31

Dmitri Ivanovsky, fundador de la virología. 42

Figura 32

Mutación de los virus. 43

Figura 33

Características de los virus. 43



Figura 34

Métodos de detección de virus. 44

Figura 35

Transmisión de virus. 45

Figura 36

Parotiditis. 46

Figura 37

Virus del sarampión. 46

Figura 38

Ciclo del virus de la rabia. 47

Figura 39

Virus del dengue. 48

Figura 40

Herpes simple labial. 49

Figura 41

Verrugas por virus de papiloma humano. 49

Figura 42

Rubéola. 50

Figura 43

Evolución del VIH-SIDA. 51

Figura 44

Efecto inmunosupresor del VIH sobre el Linfocito CD4. 51

Figura 45

Virus de la Hepatitis. 52

Figura 46

Síntomas de la Hepatitis. 53

Figura 47

Morfología de los hongos dematiáceos, dermatofitos y dimórficos. 54

Figura 48

Dermatofitosis. 56

Figura 49

Candidiasis oral. 57



Figura 50

Aspergilosis. 58

Figura 51

Histoplasmosis. 58

Figura 52

Criptococosis asociada con VIH. 59

Figura 53

Prueba de parasitología. 61

Figura 54

Los 6 parásitos más frecuentes. 62

Figura 55

Protozoarios vistos desde un microscopio. 63

Figura 56

Rizópodo observado a través de un microscopio. 64

Figura 57

Flagelados. 64

Figura 58

Esporozoario. 65

Figura 59

Tipos de nematodos. 66

Figura 60

Tipos de Platelminotos: a. Lombriz de tierra, b. Gusano de fuego, c. Equírido, d. Nematodo, e. Nemertino marino, f. Sinpuncúlido, g. Xenoturbélido. 66

Figura 61

Trematodo. 67



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1

Envoltura de la célula bacteriana. 21

Tabla 2

Funciones de la célula bacteriana. 21

Tabla 3

Prevención, factores de riesgo y complicaciones de la tuberculosis (TB). 40

Introducción

El texto de Microbiología y Parasitología constituye un recurso esencial para la comprensión del complejo universo de los microorganismos y parásitos. La microbiología y la parasitología médicas representan ramas fundamentales de las ciencias de la salud, dedicadas al estudio de los agentes biológicos que interaccionan con el ser humano, a menudo causando enfermedades.

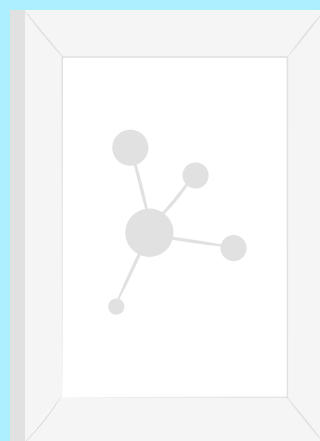
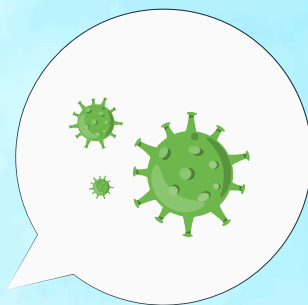
En un contexto más delimitado, la parasitología médica se refiere al estudio exhaustivo de los organismos biológicos que habitan en el ser humano y son responsables de la aparición de enfermedades. Históricamente, la microbiología médica se ha definido como el análisis de virus, bacterias y hongos patógenos que influyen en la salud de los individuos, mientras que la parasitología médica se especializa en el estudio de protozoos, helmintos y artrópodos que requieren del ser humano para completar su ciclo vital y que son causantes de múltiples patologías.

La terminología microbiología se origina de términos griegos: mikros, que significa pequeño, bios, que se traduce como vida y logos, que se refiere al estudio. Por lo tanto, etimológicamente, esta disciplina se ocupa del estudio de organismos tan diminutos que no son visibles a simple vista. Por otro lado, el término parasitología proviene de las voces griegas para, que significa junto a, sito, que se refiere a alimento y logos igualmente como estudio. Este campo abarca a los seres vivos que residen en un organismo hospedador del cual obtienen su sustento. Finalmente, la palabra médica tiene su raíz en el latín medicus, que indica una relación con la medicina, un término que también deriva del latín medicina, que implica el arte y la ciencia de comprender y tratar enfermedades.

En un análisis riguroso de la terminología, la parasitología médica se define como el estudio de los agentes biológicos que habitan en el ser humano y provocan enfermedades. No obstante, de manera tradicional, se ha establecido que la microbiología médica se centra en la investigación de virus, bacterias y hongos patógenos que afectan a los humanos, mientras que la parasitología médica se especializa en el conocimiento de protozoos, helmintos y artrópodos que parasitan al ser humano y causan diversas afecciones.

CAPÍTULO I

Introducción al estudio de los agentes biológicos de importancia en el ser humano



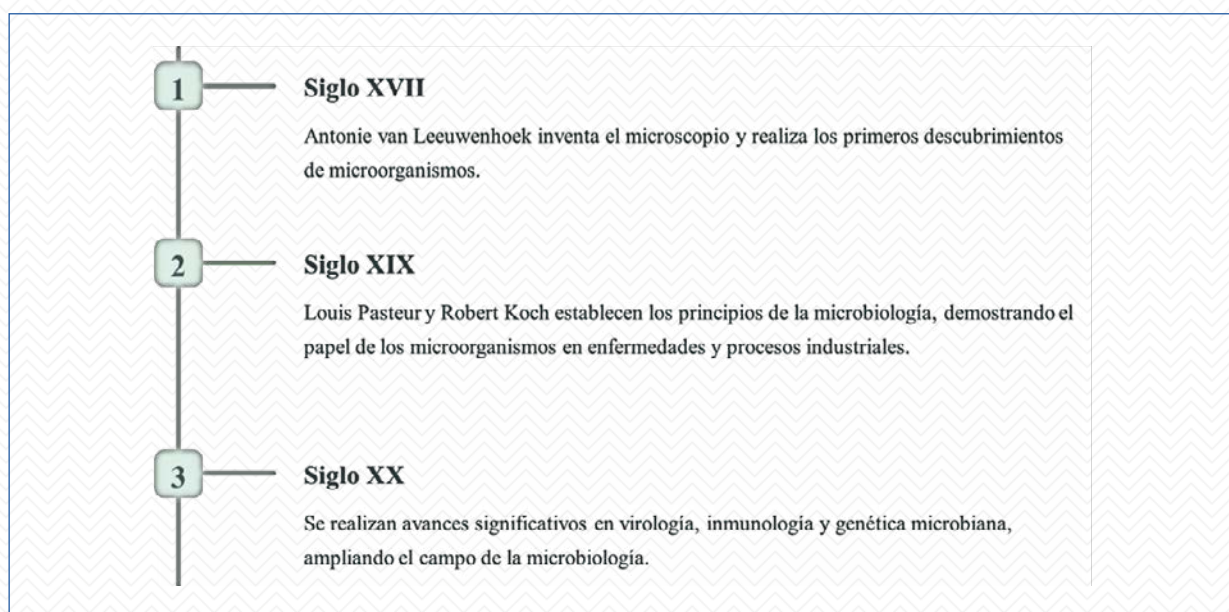
■ Desarrollo histórico de la microbiología y la parasitología médicas

Cuando aún el hombre no había alcanzado el desarrollo técnico suficiente para observar y estudiar los microorganismos y considerarlos como causa de las enfermedades infecciosas, relacionaba dichas patologías con un origen místico o religioso. Sin embargo, no faltaron quienes no aceptaron estas ideas y emitieron pareceres que llevaron al inicio del pensamiento científico en la medicina y al concepto de la infección.

A lo largo de la historia, la microbiología y parasitología han evolucionado, desde observaciones rudimentarias, hasta convertirse en ciencias fundamentales para la comprensión de la vida microscópica. El origen de estas disciplinas se remonta al siglo XVII, cuando Anton van Leeuwenhoek, utilizando microscopios simples que él mismo construyó, logró observar por primera vez microorganismos, a los que denominó “animálculos” (Cruz-Ruiz & Tawill, 2023). Este descubrimiento revolucionario sentó las bases para el desarrollo posterior de la microbiología como ciencia, aunque pasarían varios siglos hasta que se comprendiera completamente la importancia de estos organismos microscópicos en la salud y la enfermedad.

Figura 1

Línea de tiempo de la microbiología y parasitología.



Fuente: autoría propia.

En cuanto al siglo XIX, marcó un punto de inflexión crucial con las contribuciones de Louis Pasteur y Robert Koch. Pasteur demostró que la fermentación era causada por microorganismos y desarrolló la teoría germinal de las enfermedades infecciosas, mientras que Koch estableció los postulados que relacionaban específicamente los microorganismos con las enfermedades que causaban. Paralelamente, la parasitología se desarrollaba como disciplina independiente, con científicos como Patrick Manson, quien descubrió el ciclo de vida del parásito de la filariasis y estableció las bases de la medicina tropical (Fernández-Rivas, Rivaya, & Romaní, 2021).

El avance de la microbiología durante el siglo XX, fue constituido por el desarrollo de las ciencias de la virología, inmunología y genética microbiana, a partir de los hallazgos previos. Tal como se sintetiza en la Figura 1, los primeros descubrimientos microbianos permitieron diferenciar formas infecciosas no bacterianas que dieron paso a la identificación de agentes no celulares, como también el estudio de la respuesta inmunológica del organismo de manera natural o adquirida.

■ ¿Qué sucede actualmente en esta disciplina?

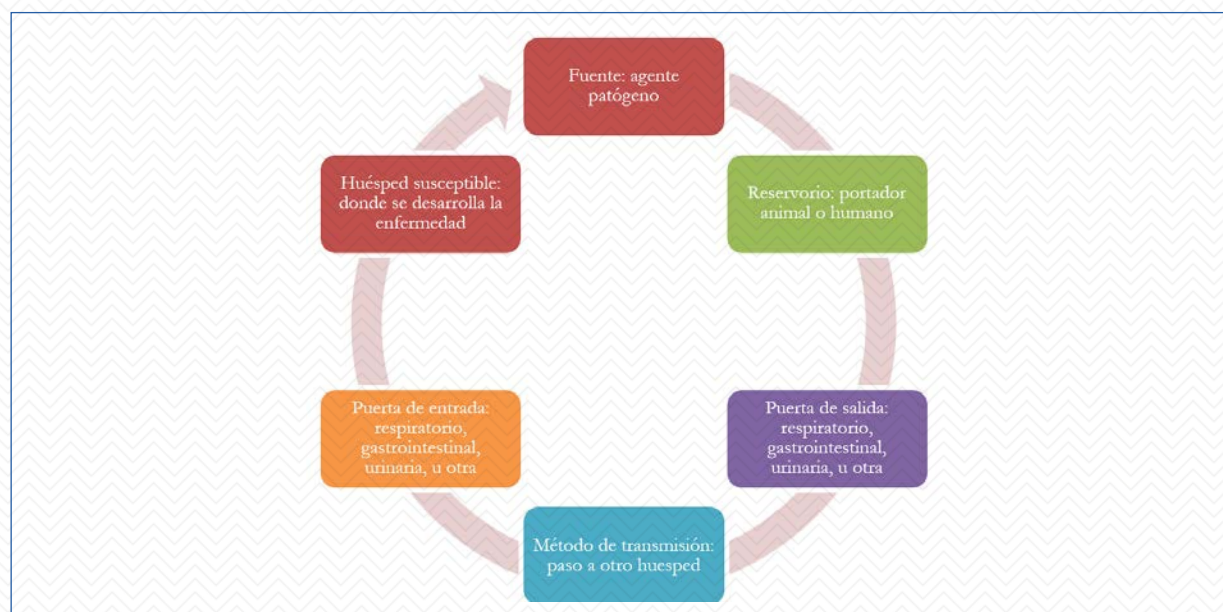
En la actualidad, estas disciplinas han experimentado una transformación radical gracias a las tecnologías modernas de secuenciación genómica y microscopía avanzada. La comprensión del microbioma humano, el desarrollo de nuevas terapias antimicrobianas y el estudio de las interacciones parásito-hospedador a nivel molecular, han revolucionado la comprensión de la vida microscópica y su impacto en la salud global. Los avances en biología molecular y tecnologías ómicas han permitido identificar nuevos patógenos y comprender mejor los mecanismos de resistencia antimicrobiana (Mencacci, De Socio & Cenci, 2023).

■ Desarrollo del proceso infeccioso en el individuo

Las infecciones se producen cuando un agente infeccioso ingresa a un individuo, quien actúa como huésped, a través del contacto con un reservorio que alberga dicho agente. Posteriormente, se lleva a cabo el desarrollo de la enfermedad, así como la proliferación del agente dentro del organismo, tal como se ilustra en la Figura 2 correspondiente (Elsevier, 2020).

Figura 2

Ciclo del proceso infeccioso.



Fuente: autoría propia.

El desarrollo del proceso patológico se manifiesta a través de distintas etapas, que delinear la interacción natural entre el agente patógeno y el organismo huésped (Gil & Vaqué, 2008).

■ *¿Cuáles son los periodos del proceso infeccioso?*

Período de incubación. Se define como el intervalo de tiempo que transcurre desde la entrada y replicación del agente en el huésped hasta la manifestación de los primeros síntomas o signos clínicos de la enfermedad.

Período prodrómico. Esta fase ocurre tras el período de incubación y se caracteriza por la aparición de síntomas inespecíficos del proceso infeccioso, tales como fiebre, cefalea, malestar general y debilidad.

Período de estado. En esta etapa se hacen evidentes los síntomas o signos distintivos de la enfermedad, proporcionando un marco clínico más definido.

Período final o terminal. Esta es la etapa culminante del proceso patológico, en la que el paciente puede experimentar una evolución favorable hacia la recuperación o, en cambio, una agravación que podría resultar en un desenlace fatal. En ciertos casos, esta fase puede prolongarse, dando lugar a una condición crónica.

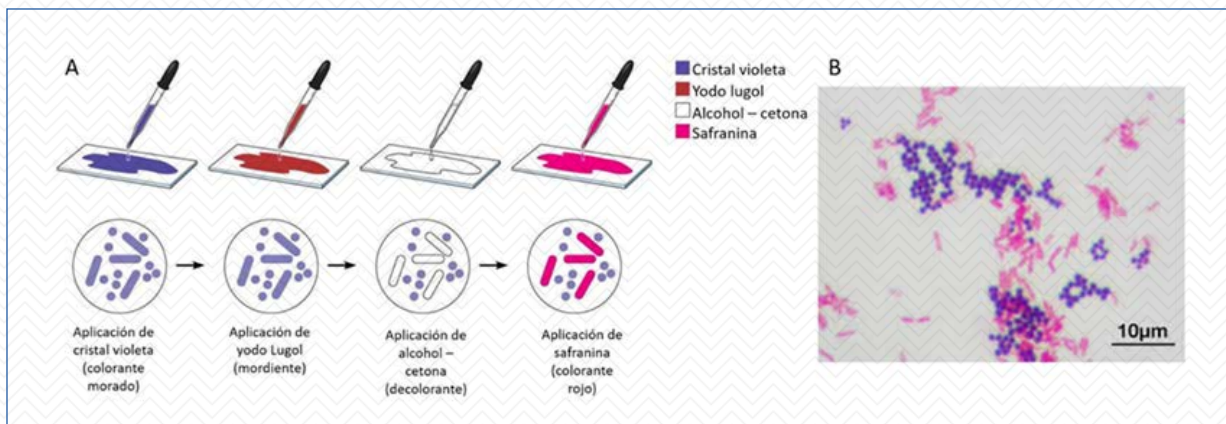
Período de transmisibilidad. Este periodo es característico de las enfermedades infecciosas y abarca todo el tiempo durante el cual la enfermedad puede ser transferida de un individuo a otro.

■ *Coloraciones compuestas o diferenciales*

■ *Coloración de Gram*

En 1884, el científico Hans Christian Gram desarrolló un innovador método de tinción bacteriana que permite diferenciar distintos tipos de células mediante el uso de colorantes. Este procedimiento genera un contraste visual en el que algunas células se tiñen de azul-violeta, mientras que otras pierden esta coloración y adquieren el tono del reactivo de contraste utilizado.

El método de tinción de Gram emplea cuatro reactivos clave, descritos en las Figura 3 (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2021; Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020).

Figura 3*Pasos para la tinción de Gram.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4bEk4Bx>

- Cristal violeta (cloruro de hexametil-p-rosanalina): este colorante penetra todas las células, otorgándoles un tono azul-violeta intenso.

- Solución de lugol (mezcla de yodo y yoduro de potasio): en esta fase, el yoduro sustituye al cloruro en la estructura del cristal violeta, formando un complejo insoluble en agua. Todas las células reaccionan de manera uniforme en este paso.

- Decolorante (mezcla de acetona y etanol): actúa selectivamente eliminando el colorante únicamente de las bacterias gramnegativas. Se han propuesto diversas explicaciones para este fenómeno, incluyendo diferencias en las interacciones con el magnesio, los ácidos nucleicos o las ribonucleasas. También se ha sugerido que la permeabilidad celular juega un papel clave, permitiendo que el alcohol penetre la membrana externa de las bacterias gramnegativas y facilite la liberación del complejo cristal violeta-lugol.

- Safranina (colorante de contraste): tiñe las células gramnegativas de rojo, permitiendo su visualización.

La diferencia en la respuesta a la tinción de Gram está determinada por la composición de la pared celular. Las bacterias grampositivas, que retienen el color azul-violeta, poseen altas concentraciones de ácido teicoico en sus paredes celulares. En contraste, las bacterias gramnegativas, que se tiñen de rojo, contienen lipopolisacáridos, lo que influye en su capacidad de retener el colorante inicial. Existen diversas modificaciones al método original de Gram (Prescott, Harley & Klein, 2017):

- Modificación de Hucker: recomienda el uso de cristal violeta en sustitución de la violeta genciana utilizada por Gram.

- Uso de carbol fucsina como colorante de contraste: especialmente útil en la identificación de bacilos anaerobios gramnegativos y especies del género *Legionella*.

- Modificación de Kopeloff: mejora la visualización de bacterias anaerobias mediante la adición de NaHCO_3 al 5 % en la solución de cristal violeta.

■ *Coloración de microorganismos acidorresistentes*

Ciertas especies bacterianas, como *Mycobacterium*, *Nocardia*, algunas actinobacterias y los criptosporidios, tienen la capacidad de retener colorantes, incluso después de ser sometidos a agentes decolorantes agresivos, como soluciones de ácido-alcohol o ácido-acetona. Esta característica las clasifica como microorganismos acidorresistentes.

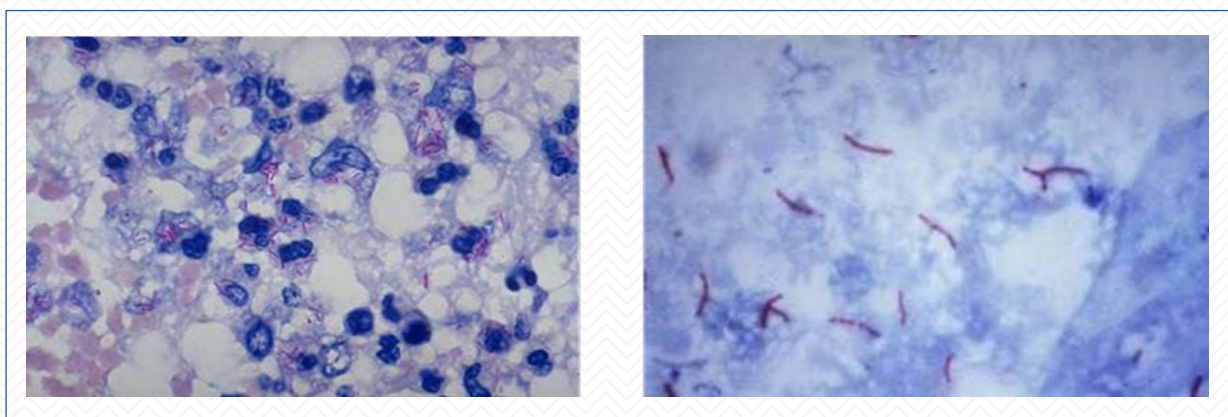
La acidorresistencia se debe, en gran parte, a la presencia de ácido micólico, un lípido complejo presente en la pared celular de las *Mycobacterium* y organismos relacionados. En el caso de los criptosporidios y las endosporas, esta resistencia se atribuye a factores de impermeabilidad en su estructura celular.

Dado que la alta concentración de lípidos en sus paredes celulares dificulta la penetración de los colorantes, los métodos de tinción requieren el uso de calor, solventes orgánicos o detergentes para garantizar una coloración efectiva. Entre los métodos más utilizados para detectar acidorresistencia se encuentran (Prescott, Harley & Klein, 2017):

- Ziehl-Neelsen: derivado de un procedimiento desarrollado por Paul Ehrlich en 1882, este método emplea carbol fucsina como colorante primario, aplicado con calor hasta la emisión de vapores. Luego, se realiza la decoloración con una solución de alcohol-ácido (ácido clorhídrico al 3 % en etanol), seguida de la aplicación de un colorante de contraste, como azul de metileno de Löffler o verde de malaquita. Las células que retienen el color rojo del carbol fucsina se clasifican como acidorresistentes, mientras que las que pierden este color se teñirán con el colorante de contraste.

Figura 4

Coloración de Ziehl-Neelsen.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/43TkaDi>

- Kinyoun: variante que no requiere calor, pero emplea los mismos colorantes que Ziehl-Neelsen.

- Tinción con fluorocromos (rodamina-auramina): no requiere calor y utiliza una solución de permanganato de potasio o naranja de acridina como colorante de contraste. Su detección se realiza mediante microscopía de fluorescencia, lo que aumenta la sensibilidad del método.

Pregunta de reflexión

¿Cuál es la aplicabilidad de la tinción de cultivos y la clasificación de las bacterias?

Se considera estos métodos son fundamentales en el diagnóstico de enfermedades causadas por bacterias acidorresistentes, como la tuberculosis o la lepra, y continúan siendo herramientas esenciales en microbiología clínica.

■ Bacteriología

La bacteriología, como una rama esencial de la microbiología, se centra en el estudio exhaustivo de las bacterias, analizando su morfología, ecología, genética y bioquímica (Bush, 2022). Este campo no solo busca comprender cómo interactúan estos microorganismos con otros organismos vivos, sino también sus roles en la salud, el medio ambiente y la industria. La comprensión profunda de la bacteriología es crucial para el personal de salud, ya que proporciona los fundamentos necesarios para identificar mecanismos de patogenicidad y desarrollar estrategias innovadoras para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades bacterianas.

La bacteriología es la ciencia que estudia las bacterias, microorganismos procariotas unicelulares que pueden existir como organismos independientes o como parásitos.

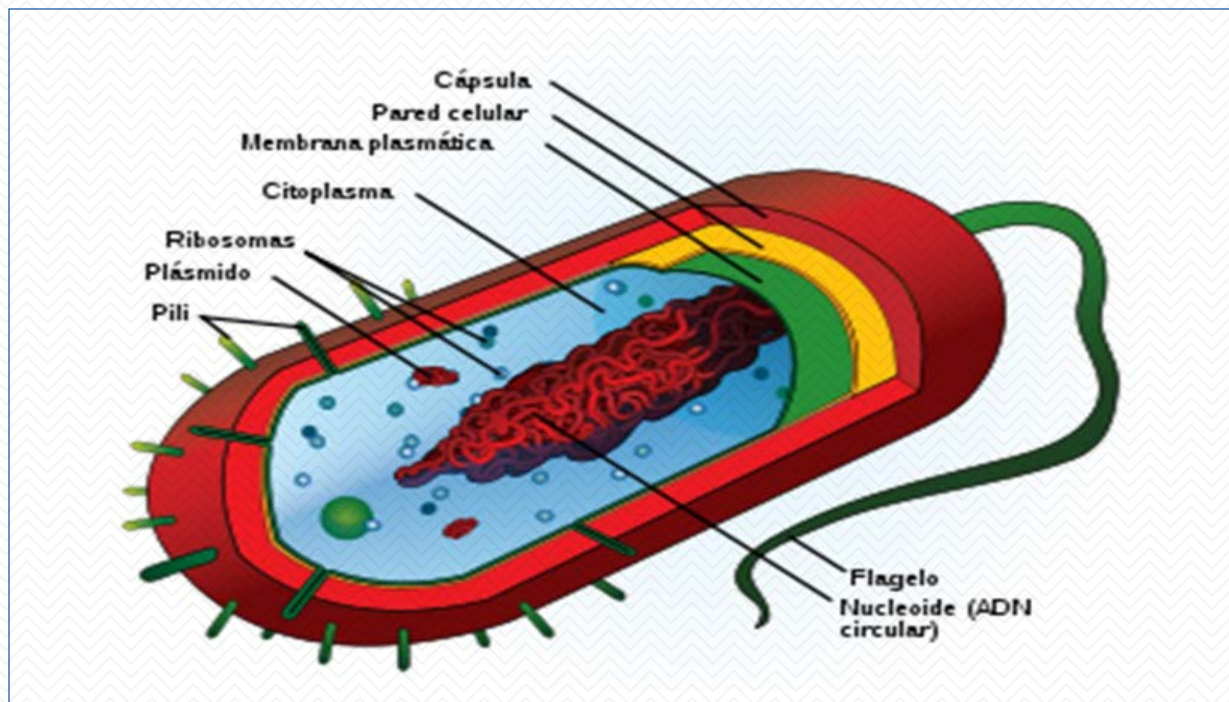
Esta disciplina abarca múltiples áreas de estudio, incluyendo la estructura celular, los procesos de reproducción, el metabolismo, la clasificación taxonómica y su relevancia en distintos campos. En medicina, permite abordar infecciones con enfoques basados en la evidencia, mientras que en la industria contribuye al desarrollo de biotecnologías, como la producción de antibióticos, probióticos y otros productos derivados. Este campo se posiciona como un pilar clave para comprender y aprovechar el impacto de las bacterias en la vida y la sociedad (National Human Genome, 2025).

■ Las bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares de tipo procariota, cuyo tamaño oscila entre 0.5 y 5 micrómetros (μm). Estas presentan diversas morfologías, tales como filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), formas en sacacorchos (vibrios) y estructuras helicoidales (espirilos) (Brooks, Morse, Carroll, Mietzner & Butel, 2011). Al tratarse de células procariotas, las bacterias se diferencian de las células eucariotas, que incluyen a las de los animales, plantas y hongos (Bush, 2022). Sus características se visualizan en la Figura 5.

Figura 5

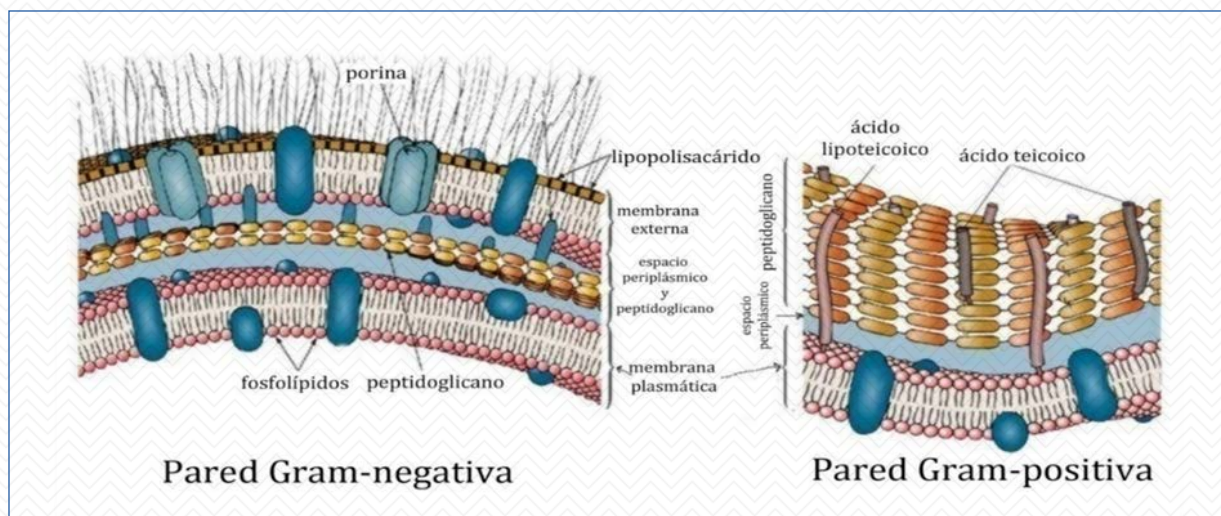
Característica de una célula bacteriana.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/3RgtEB5>

Una célula bacteriana: carecen de un núcleo definido, no suele presentar orgánulos membranosos internos, generalmente, poseen una pared celular compuesta por peptidoglicano y muchas de ellas cuentan con flagelos u otros mecanismos de locomoción, lo que les confiere movilidad. Es importante destacar que en el organismo humano existen aproximadamente diez veces más células bacterianas que células humanas, con abundantes colonias en la piel y el tracto digestivo. A pesar de esta gran presencia, la mayoría de estas bacterias son inofensivas o incluso beneficiosas, gracias a la acción protectora del sistema inmunológico. Sin embargo, algunas especies bacterianas patógenas pueden ser responsables de diversas enfermedades infecciosas, tales como cólera, difteria, escarlatina, lepra, sífilis y tifus, entre otras.

Desde una perspectiva industrial, las bacterias desempeñan un papel crucial en procesos como el tratamiento de aguas residuales y en la producción de alimentos como mantequilla, queso, vinagre y yogur, así como en la fabricación de medicamentos y otros productos químicos.

Figura 6*Envoltura bacteriana Gram positiva y Gram negativa.**Fuente: imagen tomada de https://cursos-0-fc-ugr.github.io/Biologia/Tema5/bloqueII_parte2.html***Tabla 1***Envoltura de la célula bacteriana.*

Componentes	Diferencias frente a tinción de Gram
Membrana citoplasmática	Gram positivos
Pared celular	Gram negativos
Cápsula	

*Fuente: autoría propia.***Tabla 2***Funciones de la célula bacteriana.*

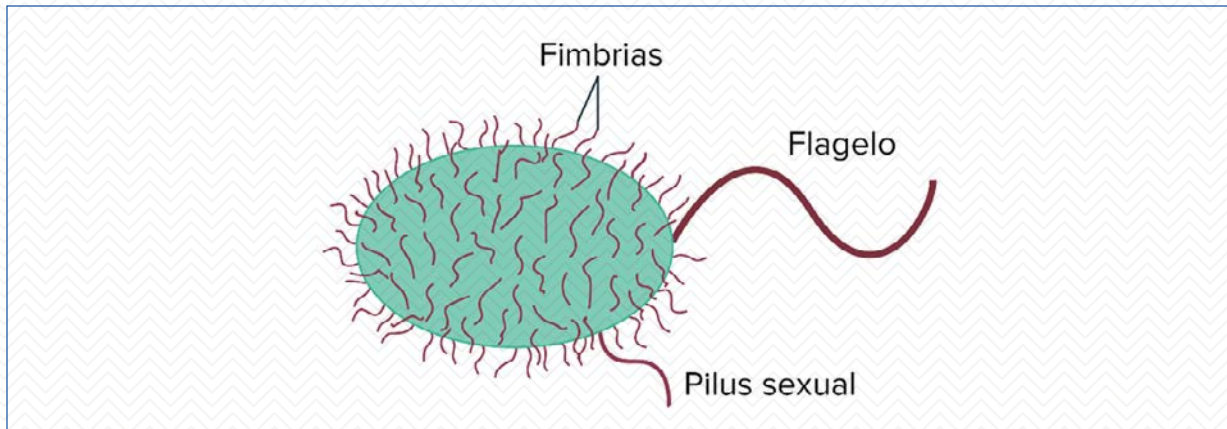
Membrana citoplasmática	Citoplasma	Nucleoide
- Permeabilidad.	- Contiene los orgánulos citoplasmáticos.	- Contiene la información genética.
- Sistema de transporte.		
- Biosíntesis.		
- Fuente de energía.		

Fuente: autoría propia.

Entre los elementos importantes de la célula bacteriana están los **apéndices**, que se clasifican en: flagelos (locomoción), fimbrias o pilis comunes (adherencia) y pilis sexuales (intercambio material genético). Otro componente es la **cápsula** que no siempre está presente, es de naturaleza polisacáridica o peptídica y tiene propiedades antifagocíticas.

Figura 7

Apéndices de una célula bacteriana.

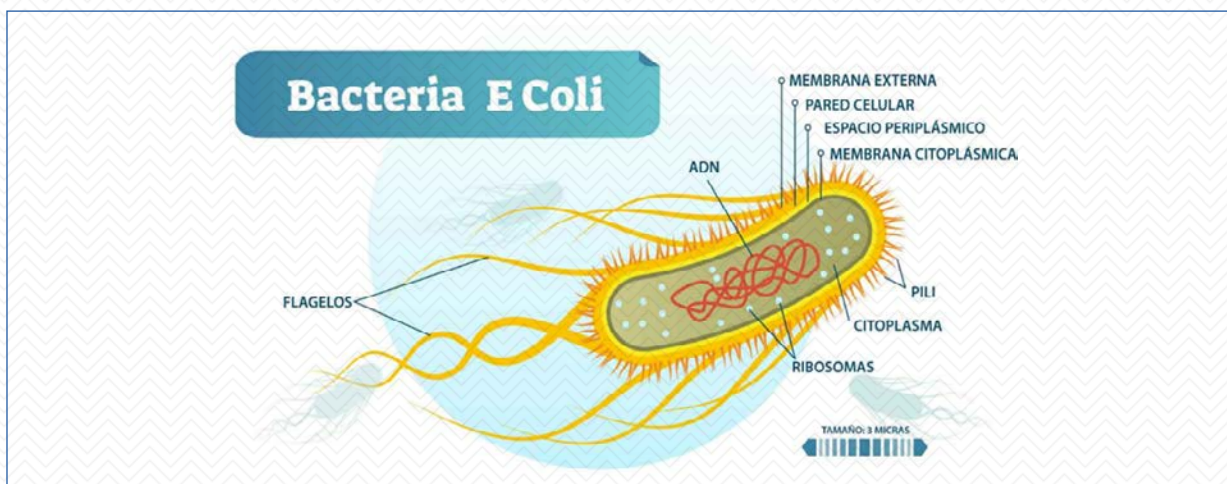


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/3RhMsQs>

También está la **pared celular bacteriana**, que es una estructura exclusiva de las bacterias. Entre sus funciones están la rigidez y la responsabilidad de la forma celular, además de ser la barrera contra ciertos agentes tóxicos. Su componente básico es el peptidoglicano y los ribosomas ayudan a la síntesis de proteínas. También, aquí se encuentran los plásmidos que confieren resistencia a sustancias químicas nocivas y antibióticos. Finalmente, está el mesosoma que produce la invaginación de la membrana y la formación del tabique en el proceso de división celular.

Figura 8

Estructura de una bacteria E Coli.



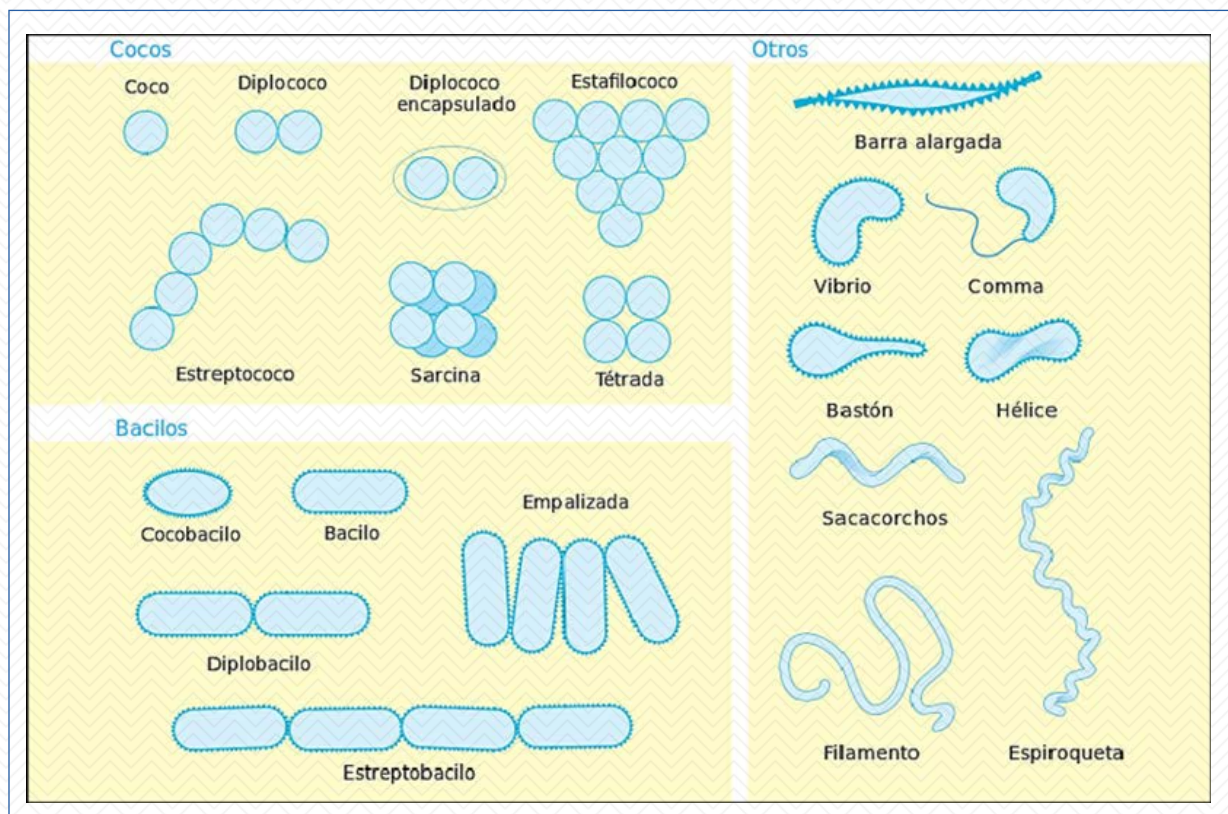
Fuente: imagen tomada de <https://www.revistac2.com/las-bacterias-tambien-corren/>

■ Clasificación de las bacterias

Clasificación de las bacterias según su forma. La forma de las bacterias es muy variada. A menudo, una misma especie adopta distintos tipos morfológicos, lo que se conoce como pleomorfismo. Las bacterias presentan una amplia variedad de tamaños y formas. La mayoría presentan un tamaño diez veces menor que el de las células eucariotas, es decir, entre 0,5 y 5 μm (Bush, 2022).

Figura 9

Clasificación de las bacterias según su forma.



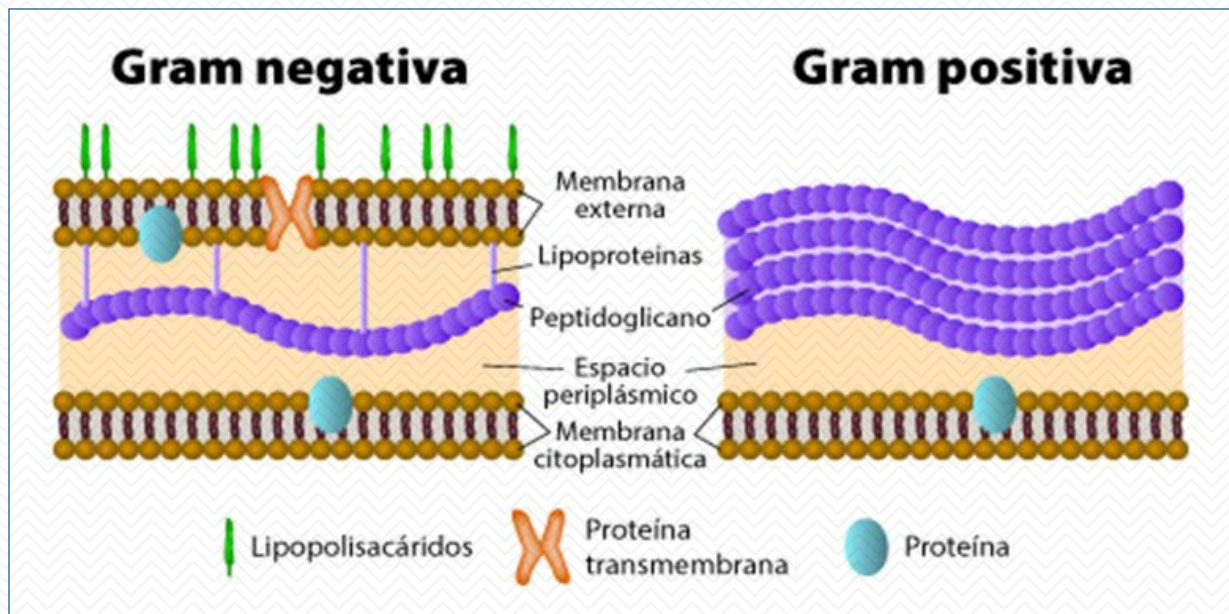
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/3FPF5gz>

De todas formas, se pueden distinguir los siguientes tipos fundamentales de bacterias: cocos (de forma esférica o redonda), bacilos (de forma alargada, como barras microscópicas), espirilos (de forma espiral o helicoidal). Adicionalmente, se destacan las formas combinadas de: vibrios (de forma de coma o boomerang y espiroquetas (en forma de tirabuzón flexible).

Clasificación las bacterias según la estructura de la pared celular. A través de la denominada tinción Gram se pone de manifiesto la existencia de dos tipos de paredes: Gram positiva y Gram negativa. Si se tiñen de violeta o azul, son bacterias Gram positiva. Si se tiñen de rojo o rosadas, son bacterias Gram negativa.

Figura 10

Tipos de bacteria según la estructura de su pared celular.



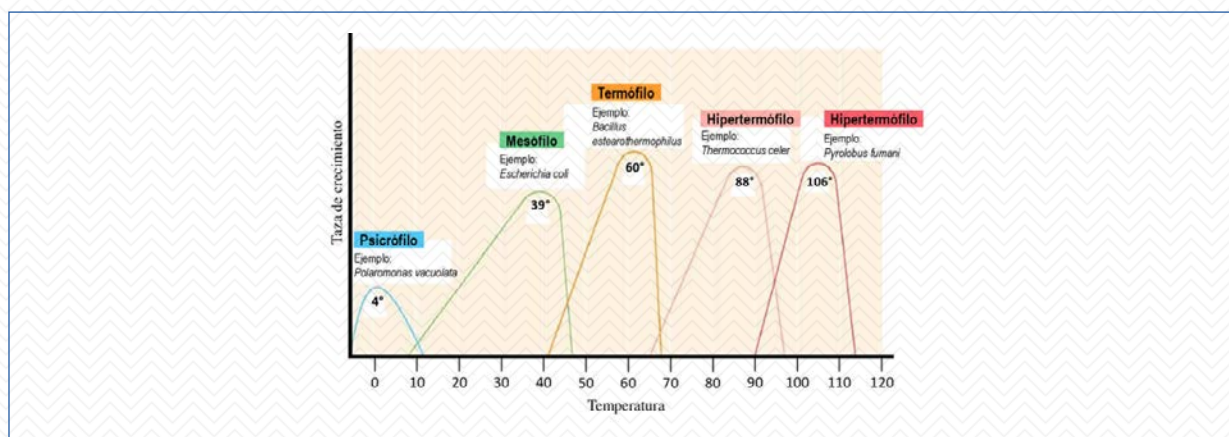
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4bYEXra>

¿Por qué ocurre esto? En las bacterias Gram positivas la pared celular contiene una capa gruesa de peptidoglucano, no poseen ni membrana externa ni periplasma. Mientras tanto, en las bacterias Gram negativas, la capa de peptidoglucano es delgada y se encuentra rodeada por una segunda membrana plasmática exterior, que se une a la capa de peptidoglucano por medio de lipoproteínas.

Clasificación las bacterias según la temperatura. Según la temperatura óptima de crecimiento las bacterias se clasifican en: termófilas (se desarrollan entre 50 y 80 °C), mesófilas (se desarrollan entre 20 y 50 °C) y psicrófilas (se desarrollan entre -5 y 20 °C).

Figura 11

Clasificación de las bacterias según su temperatura.

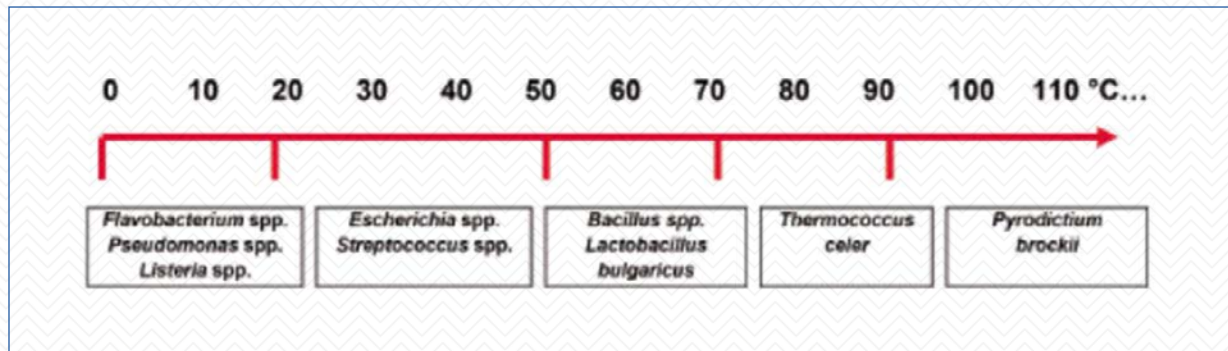


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iEevW7>

Clasificación de las bacterias según el pH. Se clasifican en acidófilas (se desarrollan a pH entre 1.0 y 5.0), neutrófilas (se desarrollan a pH entre 5.5 y 8.5) y basófilas (se desarrollan a pH entre 9.0 y 10.0).

Figura 12

Clasificación de las bacterias según el pH.

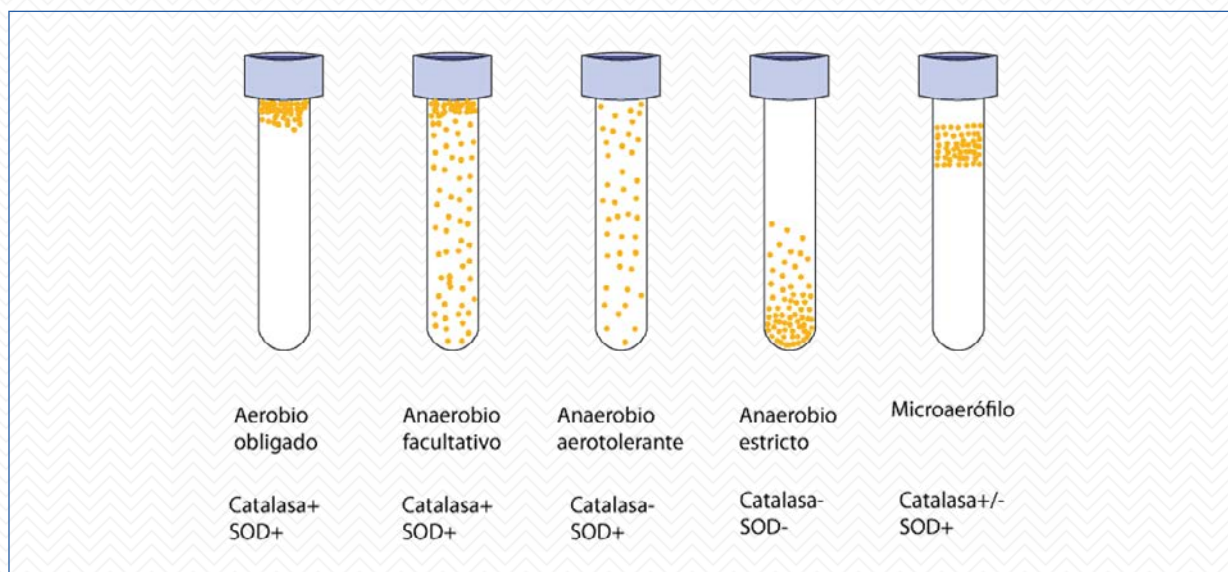


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/441IUJA>

Clasificación las bacterias según el requerimiento de oxígeno. Se clasifican en: aerobias estrictas (requieren de oxígeno para crecer), anaerobias estrictas (requieren de la ausencia de oxígeno para desarrollarse), aerobias o anaerobias facultativas (pueden crecer con o sin oxígeno) y microaerófilas (requieren de bajas concentraciones de oxígeno para crecer) (Brooks, Morse, Carroll, Mietzner & Butel, 2011).

Figura 13

Tipos de bacterias según el requerimiento de oxígeno.

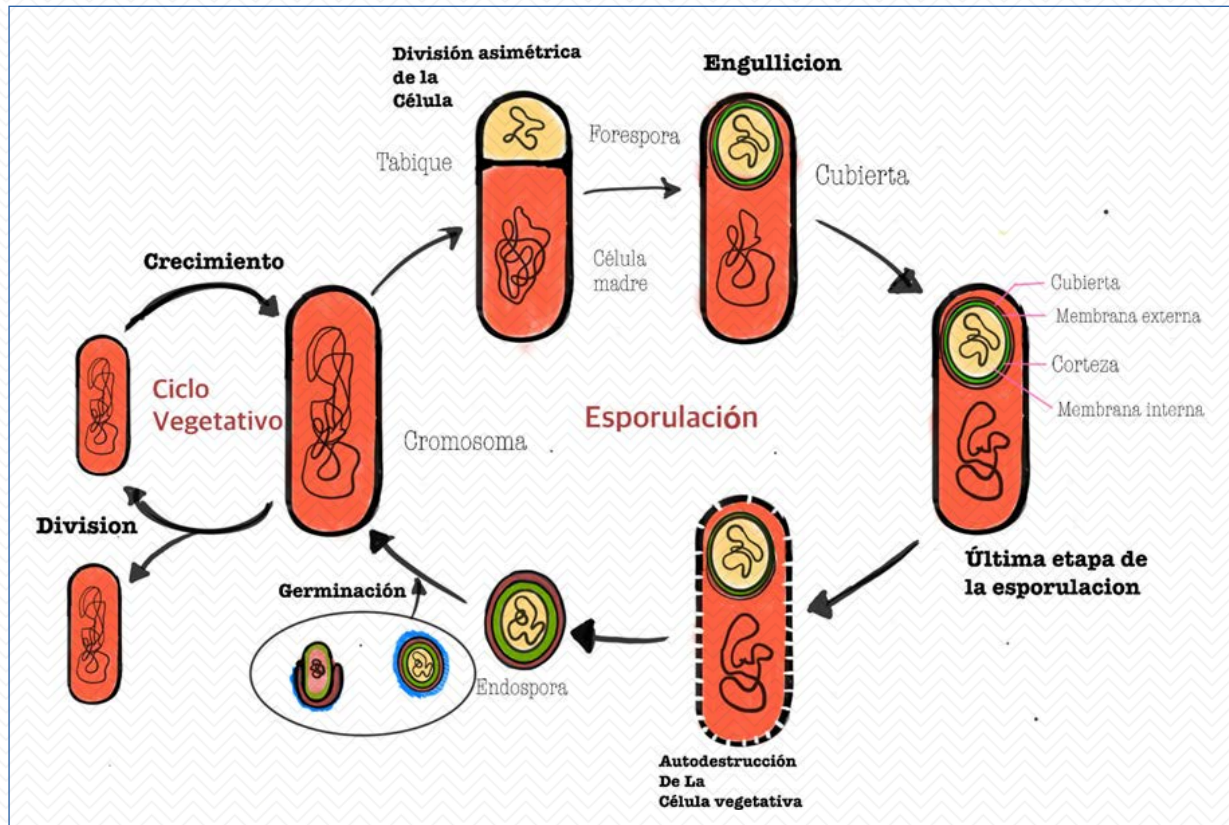


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/43UBbNv>

Clasificación de las bacterias según la posibilidad de formar esporas. Según estas propiedades, las bacterias se clasifican en las variedades que se detallan a continuación.

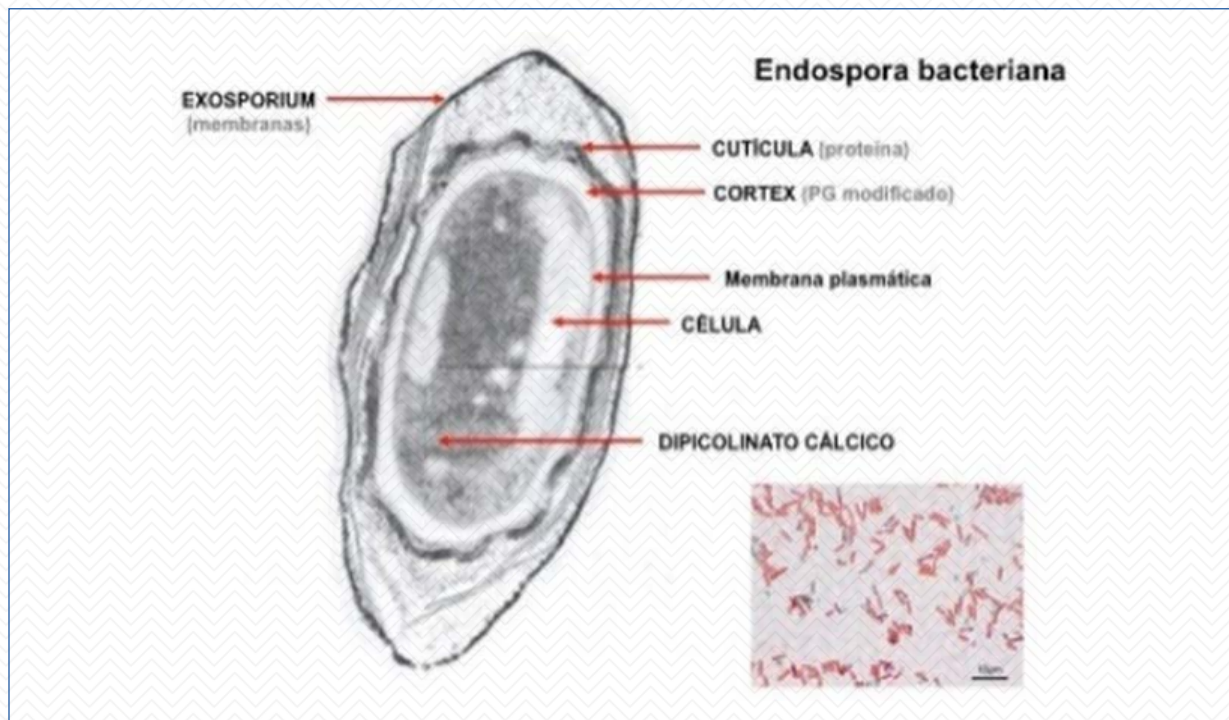
Figura 14

Proceso de esporulación en una bacteria.



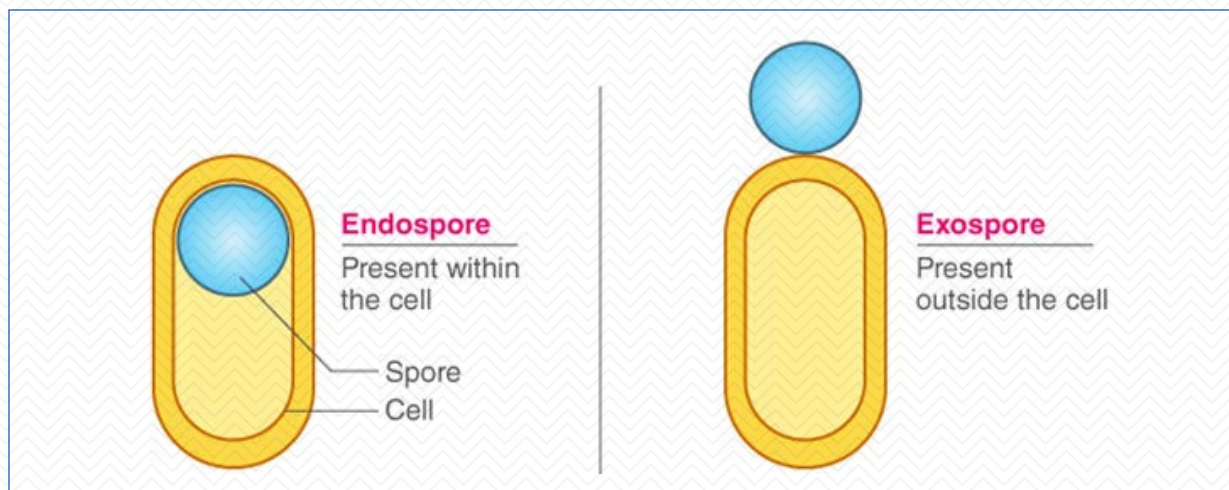
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iU77pw>

La **endospora** es propia de varias bacterias y se forma al interior de la célula. Entre ellas tienen mayor importancia médica *bacillus* y *clostridium*.

Figura 15*Endospora bacteriana.*

Fuente: imagen tomada de <https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/09esporas.htm>

Por otro lado, la **exospora** es característica de algunas actinobacterias y se forma externamente por geminación de un micelio filamentososo bacteriano, como en *Actinomyces* y *Streptomyces*. Estas son menos resistentes que las endobacterias. El acineto es típico de algunas cianobacterias, formándose por aumento de su tamaño, densidad, reserva alimenticia y engrosamiento de su pared. Estas son menos resistentes que las endobacterias, pero protegen bien de la congelación invernal.

Figura 16*Diferencias entre las endosporas y las exosporas.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/42eDlGs>

Clasificación de las bacterias según la fuente de carbono que utilizan para nutrirse. Se clasifican en: heterótrofas (no producen su propio alimento y obtienen el carbono de nutrientes orgánicos como el azúcar) y autótrofas (producen su propio alimento, lo obtienen del dióxido de carbono).

Figura 17

Tipos de fuentes de energía para la nutrición bacteriana.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/41XNAOn>

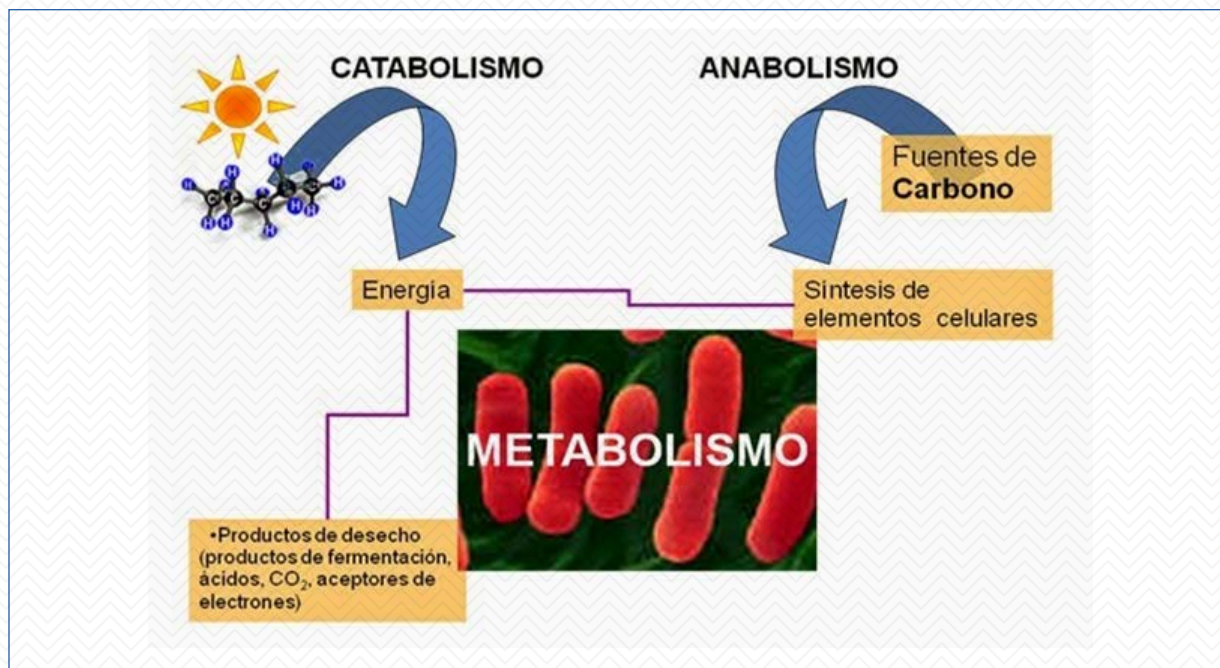
Clasificación de las bacterias según la fuente de energía. Se clasifican en: fotótrofas (obtienen energía a partir de la luz solar, como las cianobacterias) y quimiótrofas (utilizan reacciones químicas para obtener energía, empleando compuestos orgánicos (quimiorganotrofos) o inorgánicos (quimiolitótrofas) como donadores de electrones).

■ *Metabolismo bacteriano*

El metabolismo bacteriano abarca todas las reacciones bioquímicas que permiten a las bacterias obtener energía y sintetizar los compuestos esenciales para su crecimiento y reproducción. Estas reacciones metabólicas se dividen en dos grandes procesos interdependientes: catabolismo y anabolismo.

Figura 18

Tipos de metabolismos en una bacteria.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4hmJNzN>

Catabolismo: obtención de energía. El catabolismo es el conjunto de procesos mediante los que las bacterias degradan moléculas complejas, como carbohidratos, lípidos y proteínas, para liberar energía en forma de adenosín trifosfato (ATP). Dependiendo de la forma en que obtienen esa energía, las bacterias pueden clasificarse en:

- Bacterias aerobias: utilizan oxígeno molecular como aceptor final de electrones en la cadena de transporte de electrones. Este proceso, conocido como respiración aeróbica, permite una producción eficiente de ATP mediante la fosforilación oxidativa.
- Bacterias anaerobias: no requieren oxígeno y pueden emplear otros compuestos como aceptores finales de electrones, tales como nitratos, sulfatos o carbonatos, en un proceso denominado respiración anaeróbica. En contraste, algunas bacterias anaerobias optan por la fermentación, en la que el piruvato se convierte en productos como ácido láctico, etanol o ácidos orgánicos, generando menor cantidad de ATP en comparación con la respiración.

Anabolismo: síntesis de biomoléculas. El anabolismo comprende los procesos de biosíntesis en los que las bacterias ensamblan moléculas complejas, como proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos, a partir de precursores más simples. Estos procesos consumen la energía generada en el catabolismo y son esenciales para la replicación celular, la reparación de estructuras y la producción de metabolitos secundarios.

Los objetivos de las bacterias son: sobrevivir, nutrirse, crecer y multiplicarse.

Para sobrevivir, nutrirse, crecer y multiplicarse, las bacterias requieren una serie de condiciones ambientales y nutrientes esenciales. Entre los factores clave para su desarrollo se incluyen (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020):

- Nutrientes esenciales: fuente de carbono, energía y nitrógeno.
- Factores de crecimiento: vitaminas, aminoácidos y coenzimas necesarias para procesos metabólicos.
- Iones inorgánicos: elementos como hierro, magnesio, fosfato y azufre, esenciales para la síntesis de macromoléculas y funciones enzimáticas.
- Condiciones fisicoquímicas: pH, algunas bacterias prefieren ambientes ácidos (acidófilas), neutros (neutrófilas) o alcalinos (alcalófilas); temperatura, se dividen en psicrófilas (frío extremo), mesófilas (temperatura moderada) y termófilas (altas temperaturas); oxígeno, pueden ser aerobias estrictas, anaerobias estrictas, anaerobias facultativas (capaces de vivir con o sin oxígeno) o microaerófilas (requieren concentraciones reducidas de oxígeno) y concentración de sales en las que algunas bacterias halófilas prosperan en ambientes con alta concentración de sal.

Figura 19

Presencia de las bacterias en los alimentos.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4hgH0Ig>

Las bacterias han desarrollado una increíble versatilidad metabólica, lo que les permite adaptarse a una gran variedad de ambientes, desde el suelo y los océanos hasta el interior de organismos vivos, donde pueden actuar como patógenos o como parte del microbiota normal.

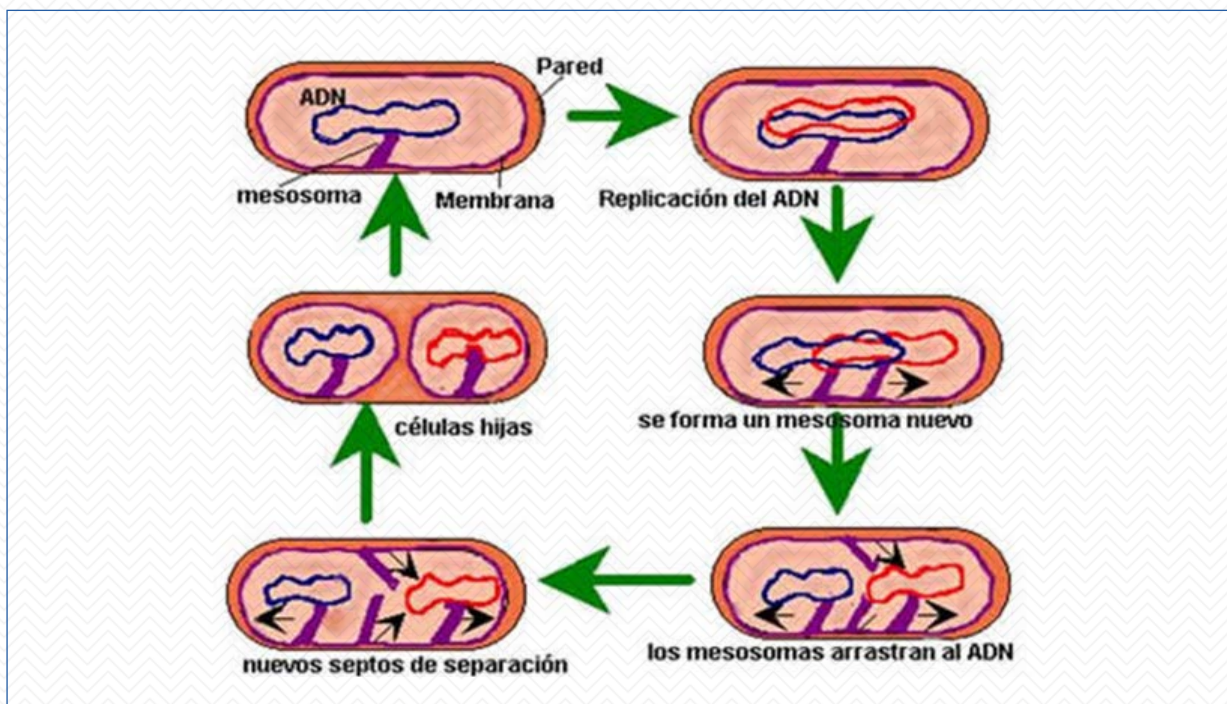
■ Reproducción bacteriana

La mayoría de las bacterias se reproducen a través de un mecanismo asexual denominado fisión binaria o bipartición. Este es un proceso altamente eficiente que les permite duplicar su población en tiempos muy cortos, tal como se describe a continuación (Murray, 2021):

- Duplicación del ADN: antes de dividirse, la bacteria replica su material genético con la ayuda de la ADN polimerasa, proceso que ocurre en los mesosomas de la célula.
- Crecimiento de la pared celular: se inicia la formación de un tabique transversal, que separará las dos células hijas.
- Separación de células: finalmente, la célula original se divide en dos células genéticamente idénticas, listas para continuar su crecimiento y reproducción.

Figura 20

Reproducción bacteriana.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iwo61D>

Este mecanismo permite una reproducción rápida y eficiente, pero también limita la variabilidad genética. No obstante, las bacterias han desarrollado mecanismos de recombinación genética, como conjugación, transformación y transducción, que les permiten intercambiar material genético y adaptarse a cambios ambientales.

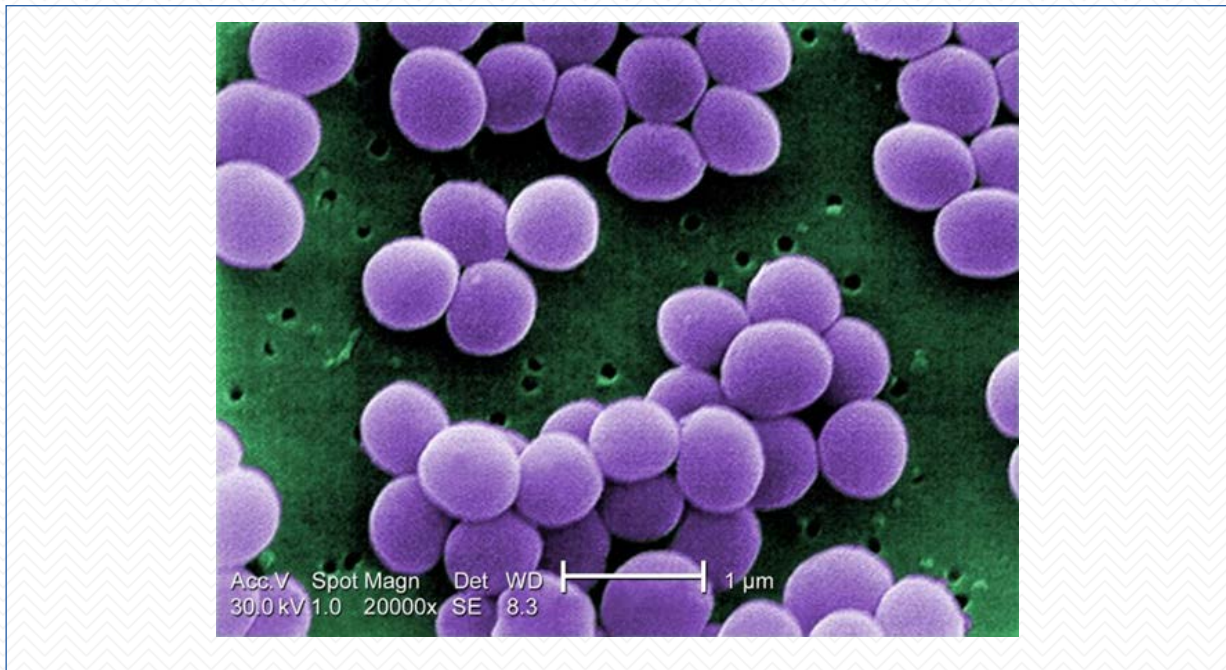
■ Bacterias patógenas y sus enfermedades

■ *Staphylococcus*

Los *Staphylococcus* son cocos Gram positivos y anaerobios facultativos, lo que significa que pueden crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno. Se diferencian de los *Streptococcus* por su capacidad de producir catalasa (Pasachova-Garzón, Ramírez-Martínez & Muñoz-Molina, 2019).

Figura 21

Staphylococcus aureus.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4ik45ey>

Factores de virulencia. Los principales factores de virulencia que facilitan su invasión y sirven para su identificación en el laboratorio incluyen: producción de catalasa, presencia de coagulasa en *Staphylococcus aureus* (lo que lo distingue de otras especies) y producción de beta-lactamasa, una enzima que inactiva antibióticos con anillo beta-lactámico, como la penicilina (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020).

Enfermedades asociadas. Las infecciones estafilocócicas están mediadas por toxinas y pueden causar: enterotoxinas (provocan síntomas gastrointestinales como diarrea, vómitos y náuseas), infecciones cutáneas (provocan daño en la piel, al separar el estrato granuloso del córneo, causando forúnculos e impétigo ampolloso) y endocarditis bacteriana (esta bacteria es responsable de infecciones graves del corazón, que pueden ser mortales por insuficiencia cardíaca) (Cruz-Ruiz & Tawill, 2023).

Figura 22

Infección por Staphylococcus aureus con destrucción tisular.

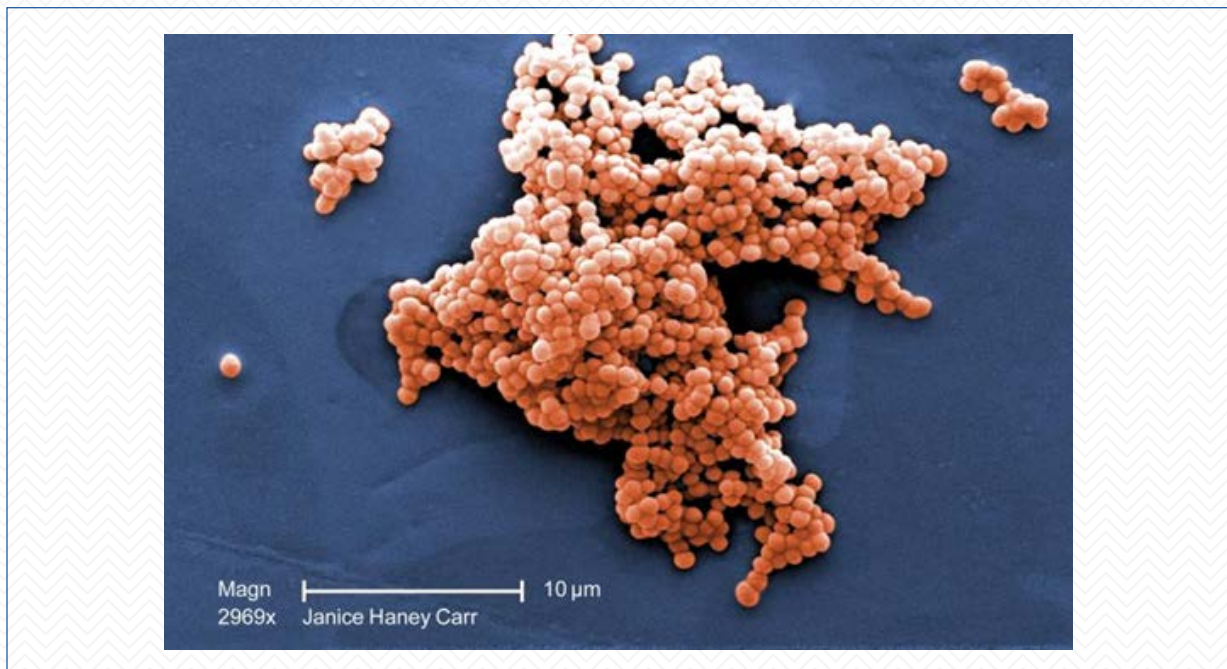


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/3E0itJJ>

Finalmente, la *Staphylococcus aureus* es resistente a la penicilina y puede colonizar dispositivos médicos, como catéteres de polivinilo, aumentando el riesgo de infecciones nosocomiales.

■ *Staphylococcus*

Los *Streptococcus* son cocos Gram positivos, anaerobios facultativos y con necesidades nutricionales complejas que requieren medios enriquecidos con sangre o suero. Estos son catalasa negativos y pueden fermentar carbohidratos produciendo ácido láctico. Aunque algunas especies son patógenas, otras forman parte del microbiota normal de la boca, piel, intestino y tracto respiratorio superior (Murray, 2021).

Figura 23*Streptococcus ssp.*

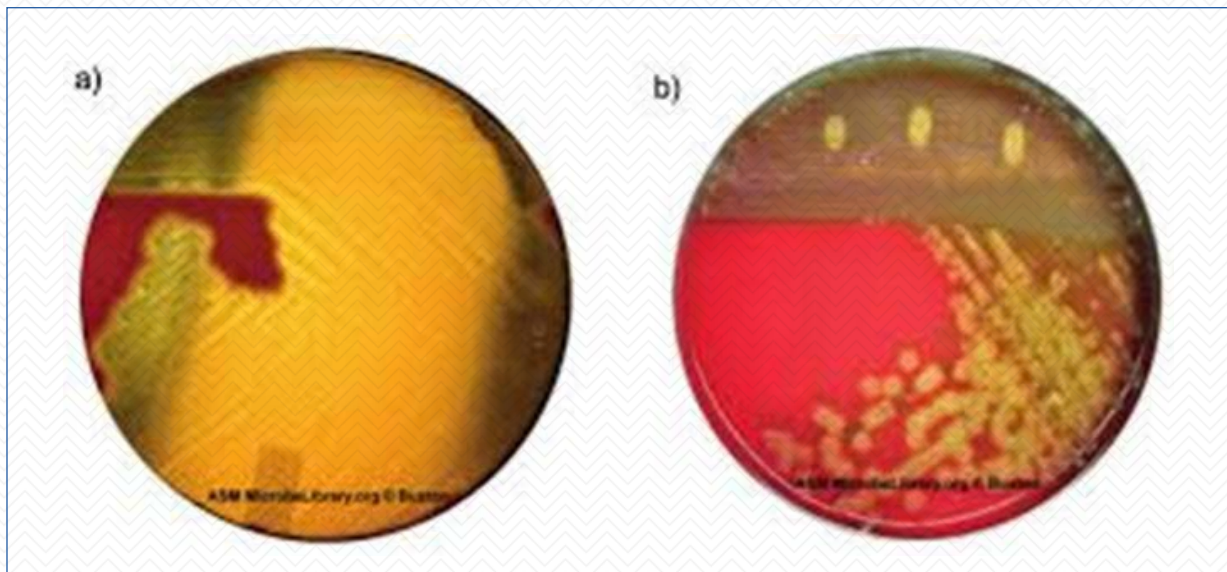
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/43YOfS3>

Streptococcus alfa-hemolíticos. Los principales streptococcus alfa-hemolíticos presentados a continuación responden a la frecuencia en que se presentan en enfermedades y otras funciones como:

- *Streptococcus pneumoniae*: causa neumonía bacteriana, otitis media y meningitis. Se presenta como diplococos Gram positivos.
 - *Streptococcus mutans*: contribuye a la formación de caries dental.
 - *Streptococcus viridans*: asociado a endocarditis y abscesos dentales.
 - *Streptococcus thermophilus*: se utiliza en la fabricación de yogures y quesos.
-

Figura 24

a) y b) alfa hemólisis de *Streptococcus pneumoniae*.

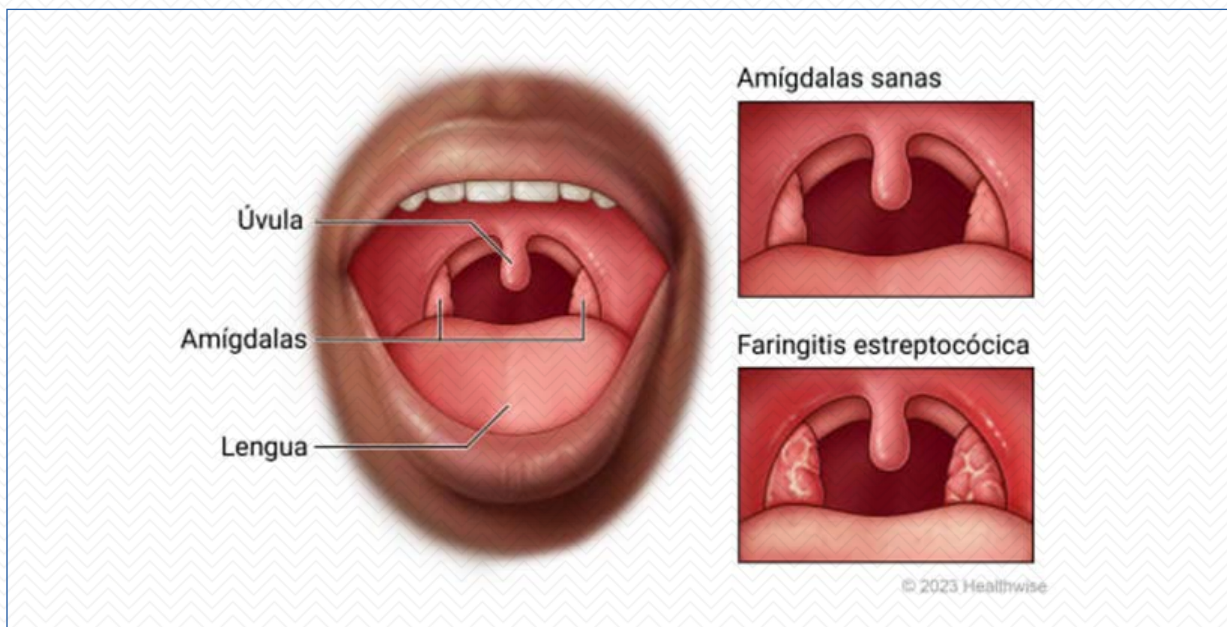


Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/3DRiAY3>

Streptococcus beta-hemolíticos. Los del grupo A (*Streptococcus pyogenes*) causan infecciones como faringitis estreptocócica, fiebre reumática, fiebre escarlatina, glomerulonefritis aguda y fascitis necrotizante. Si no se trata, la faringitis puede derivar en fiebre reumática, afectando las articulaciones y válvulas cardíacas.

Figura 25

Faringitis estreptocócica.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4ilUjso>

Por otro lado, los del grupo B (*Streptococcus agalactiae*) provocan neumonía y meningitis en neonatos, además de bacteriemia en adultos jóvenes. Puede colonizar el tracto gastrointestinal y reproductivo femenino, aumentando el riesgo de transmisión al bebé durante el parto.

Figura 26

Grupo B (*Streptococcus agalactiae*).



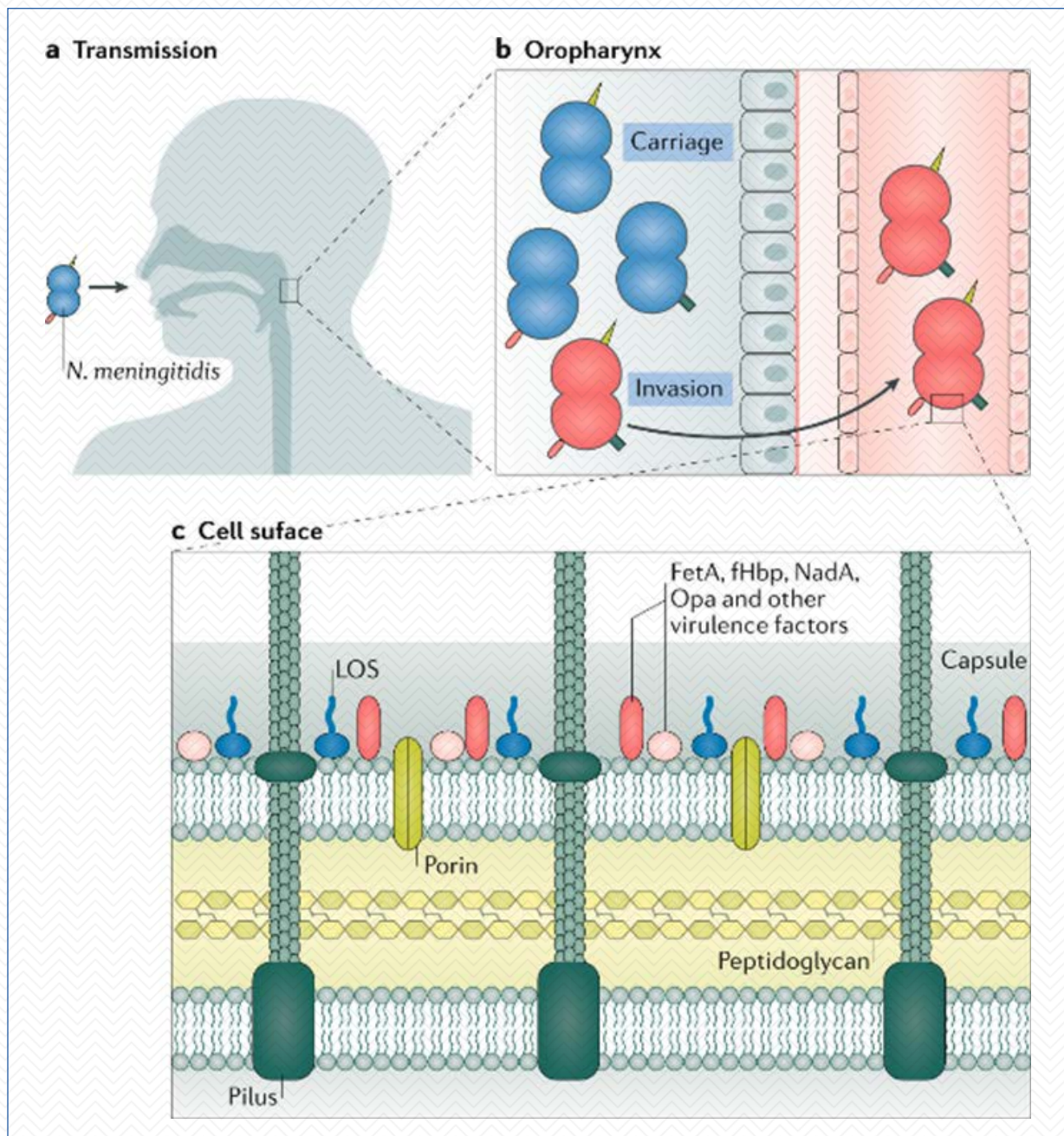
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4bFJJKf>

■ *Neisseria*

Este es un género de diplococos Gram negativos, oxidasa positivos y aeróbicos estrictos. Sus dos principales variables son: *Neisseria gonorrhoeae* (agente causal de la gonorrea) y *Neisseria meningitidis* (responsable de meningitis bacteriana y sepsis meningocócica. Esta presenta cápsula de polisacáridos, lo que la protege del sistema inmunológico).

Figura 27

Patogenia de la meningitis. a. Transmisión. b. Orofaringe. c. Superficie celular.



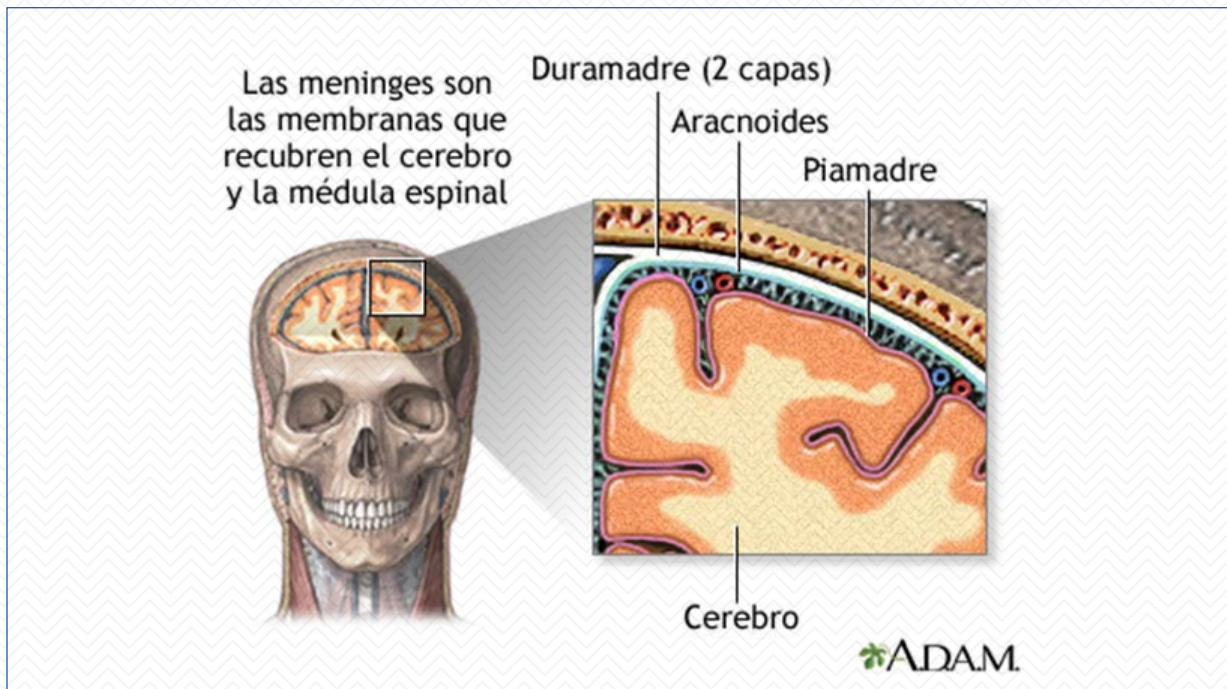
Fuente: imagen tomada de <https://www.nature.com/articles/s41579-019-0282-6>

■ *Haemophilus*

Es una formación de bacilos Gram negativos, pleomórficos y generalmente aerobios. Incluye especies patógenas como: *Haemophilus influenzae* (provoca meningitis y septicemia en niños) y *Haemophilus ducreyi* (responsable del chancro blando).

Figura 28

Meningitis por Haemophilus influenzae.



Fuente: imagen tomada de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000612.htm>

■ *Pseudomonas*

Son bacilos Gram negativos aeróbicos, catalasa y oxidasa positivos. Algunas especies sintetizan cápsulas de exopolisacáridos que facilitan la adhesión celular y protegen contra la fagocitosis. Sin embargo, la *Pseudomonas aeruginosa* es un patógeno oportunista en inmunosuprimidos, frecuente en neumonía nosocomial y resistente a antibióticos. En esta clasificación, también se encuentra la *Pseudomonas oryzae* que puede causar infecciones raras como peritonitis y septicemia.

Figura 29

Queratitis por Pseudomonas aeruginosa.



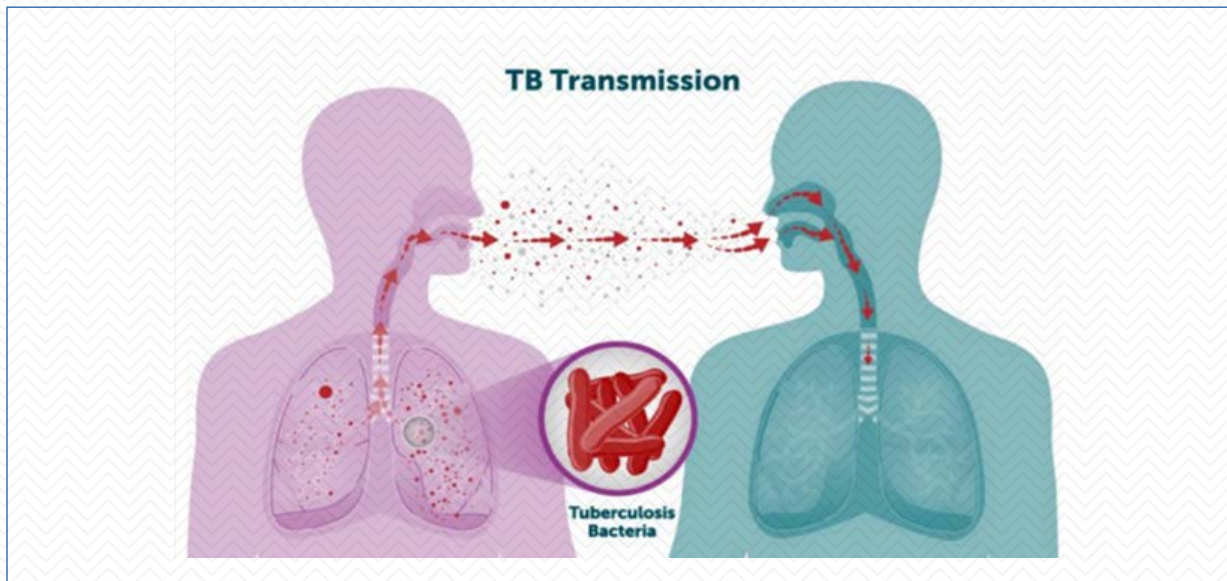
Fuente: imagen tomada de <http://bit.ly/4iEmx1o>

■ Tuberculosis

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa causada por *Mycobacterium tuberculosis*. Es una patología principalmente pulmonar, pero con capacidad de afectar otros órganos (Murray, 2021).

Figura 30

Tuberculosis bacteriana.



Fuente: imagen tomada de <https://www.cdc.gov/tb/causes/index.html>

Síntomas. Las principales afecciones son tos persistente por más de tres semanas, fiebre, sudores nocturnos y pérdida de peso y puede extenderse a huesos, cerebro, hígado, riñones y corazón, causando complicaciones graves.

Diagnóstico y tratamiento. Se emplean pruebas cutáneas con tuberculina, análisis de sangre, radiografías y cultivos de esputo. No obstante, la TB multirresistente es más difícil de diagnosticar (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020). El tratamiento requiere antibióticos por al menos seis meses. La adherencia es crucial para evitar resistencias. En casos graves, se emplea terapia de observación directa (DOT) (Prescott, Harley & Klein, 2017).

Tabla 3*Prevención, factores de riesgo y complicaciones de la tuberculosis (TB).*

Prevención	Factores de riesgo	Complicaciones
- Uso de mascarillas y ventilación de espacios cerrados.	- Inmunosupresión (VIH, diabetes, cáncer, malnutrición).	- Sin tratamiento, la TB puede ser mortal.
- Vacuna BCG en países con alta prevalencia.	- Tabaquismo y abuso de sustancias.	- Puede diseminarse por el torrente sanguíneo y afectar múltiples órganos.
- Completar el tratamiento para evitar cepas resistentes.	- Viajes a regiones con alta incidencia de TB (Sudáfrica, Asia, América del Sur, Rusia).	- Las cepas resistentes requieren tratamientos prolongados y costosos.

Fuente: autoría propia.

¿Cuál es el tratamiento por excelencia para combatir las enfermedades ocasionadas por bacterias? Considere aspectos la caracterización de las bacterias y su morfología.

CAPÍTULO II

Virología

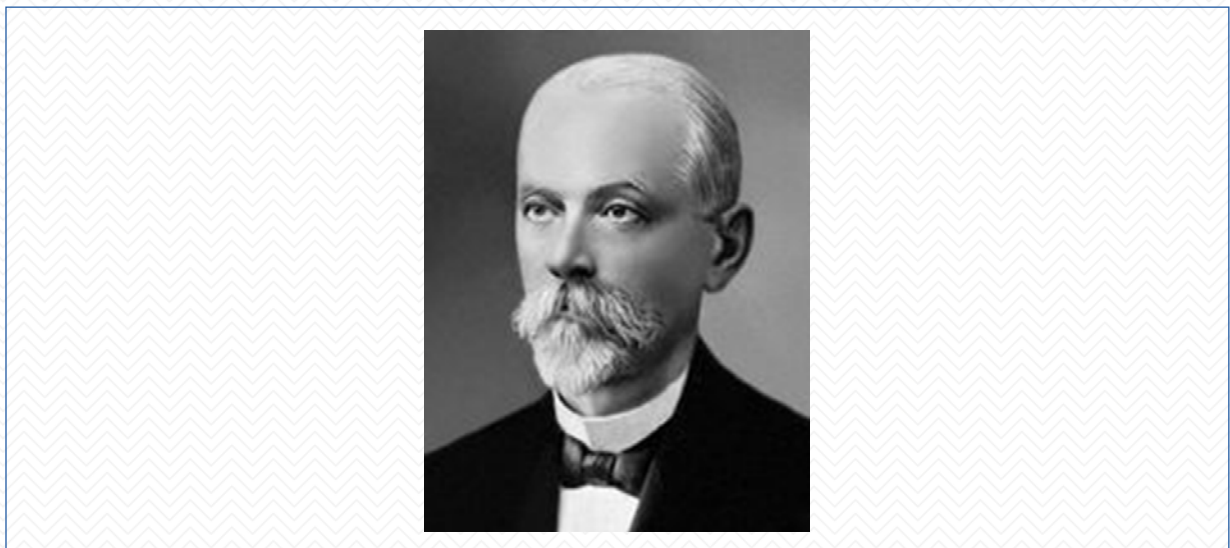


■ Virología

La virología como disciplina científica surgió a finales del siglo XIX con el descubrimiento de los agentes infecciosos más pequeños que las bacterias. En 1892, Dmitri Ivanovsky demostró la existencia de un agente infeccioso filtrable en las plantas de tabaco, sentando las bases para el estudio de los virus. Desde entonces, la virología ha experimentado avances significativos, incluyendo el desarrollo de vacunas, la identificación de nuevos virus y la comprensión de los mecanismos moleculares de la infección viral (Flint, 2020).

Figura 31

Dmitri Ivanovsky, fundador de la virología.

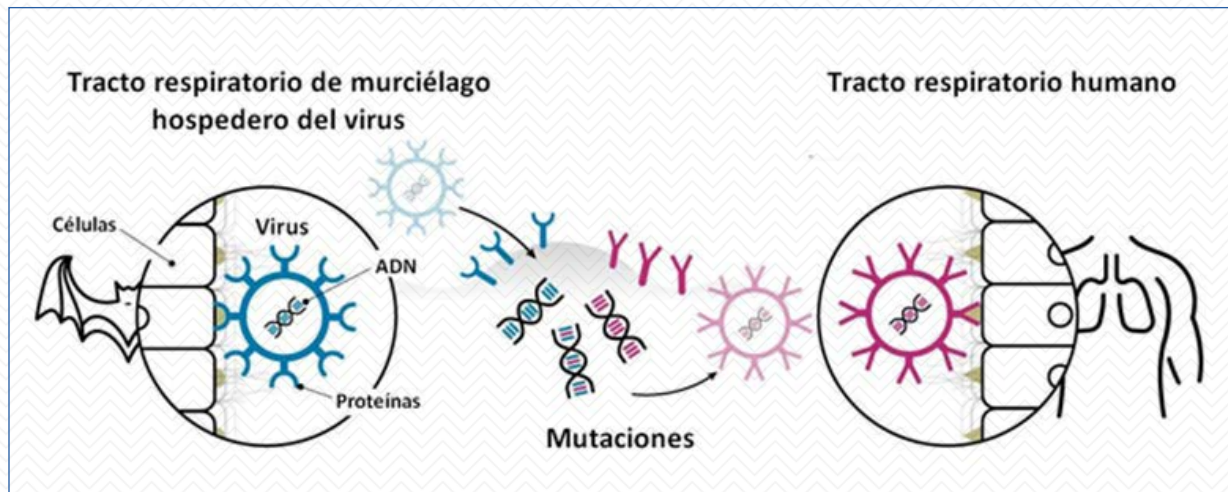


Fuente: imagen tomada de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55597065>

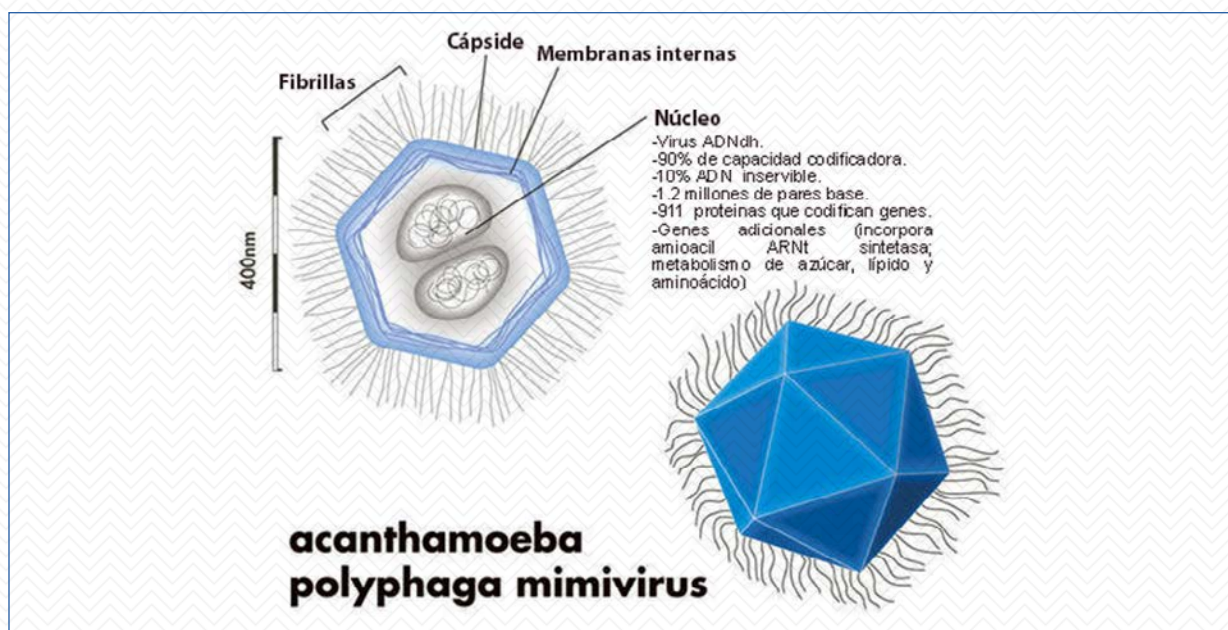
La virología es una rama de la microbiología y la medicina que se ocupa del estudio de los virus y las enfermedades virales. Esta disciplina abarca diversos aspectos relacionados con estos, como su estructura, función, clasificación, patogénesis, epidemiología, inmunidad y evolución.

Importancia de la virología en la enfermería. Para los profesionales de enfermería, el conocimiento en virología es fundamental por varias razones (Madigan M. , Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2018):

- Prevención y control de infecciones: comprender la naturaleza de los virus ayuda a implementar medidas efectivas para prevenir su propagación.
- Educación del paciente: permite proporcionar información precisa sobre enfermedades virales y medidas preventivas.
- Manejo de pacientes: facilita la comprensión de los síntomas, el curso de la enfermedad y las posibles complicaciones.
- Administración de tratamientos: ayuda a entender el fundamento de las terapias antivirales y las vacunas.

Figura 32*Mutación de los virus.**Fuente:* imagen tomada de <https://bit.ly/4kC8evM>

Características generales de los virus. Los virus son agentes infecciosos diminutos y acelulares, compuestos por ácidos nucleicos (ADN o ARN) y proteínas, que requieren células huésped para su replicación y supervivencia. Según Louten (2016), algunas características clave incluyen: tamaño extremadamente pequeño (20-300 nanómetros), incapacidad de reproducirse fuera de una célula huésped, estructura simple (material genético rodeado por una cápside proteica). Algunos virus poseen una envoltura lipídica adicional.

Figura 33*Características de los virus.**Fuente:* imagen tomada de <https://bit.ly/4bEV8Ke>

Clasificación de los virus. Los virus se clasifican según varios criterios, incluyendo: tipo de ácido nucleico (ADN o ARN), estructura de la cápside (helicoidal o icosaédrica) y presencia o ausencia de envoltura. El Comité Internacional de Taxonomía de Virus establece una clasificación jerárquica que incluye orden, familia, subfamilia, género y especie (Louten, 2016).

Medios diagnóstico virológico. Los métodos de diagnóstico virológico incluyen: técnicas moleculares (PCR, secuenciación), métodos serológicos (detección de anticuerpos), cultivo celular y microscopía electrónica (Prescott, Harley, & Klein, 2017). Estos métodos permiten la identificación y caracterización de virus y sus patologías asociadas.

Figura 34

Métodos de detección de virus.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4i9T4w9>

■ Los virus causantes de enfermedades en los seres humanos

■ *Virus influenza, parainfluenza y sincitial respiratorio*

Son virus que afectan el sistema respiratorio y se caracterizan por estar ocasionados por virus ARN de la familia *Orthomyxoviridae* (influenza) y *Paramyxoviridae* (parainfluenza y sincitial). A continuación, Flint (2020), plantea los elementos más destacados sobre esta enfermedad descritos a continuación.

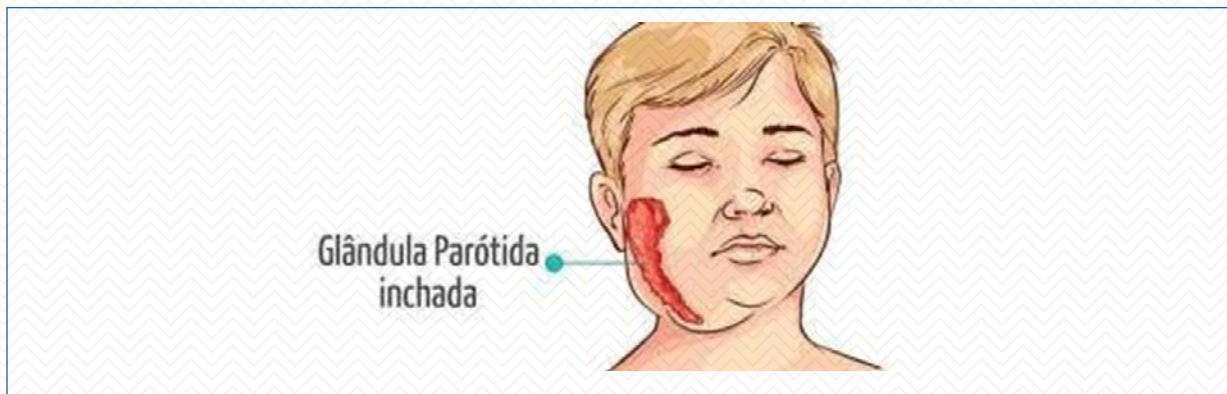
Figura 35*Transmisión de virus.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4bC7rad>

En lo relacionado a la patogenicidad, estos virus infectan y dañan el epitelio respiratorio y pueden causar desde resfriados comunes hasta neumonía grave. La detección se da por pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en muestras respiratorias, también, el cultivo viral y serología. Su prevención es la vacunación anual para influenza y la higiene constante de manos y de vías respiratorias externas. En muchos casos, se recomienda el aislamiento (Louten, 2016).

■ *Virus de la parotiditis*

La parotiditis es una enfermedad causada por un virus ARN, procedente de la familia *Paramyxoviridae*, que afecta a las glándulas parótidas que se encargan de producir la saliva, líquido fundamental en la salud de la cavidad oral y en la digestión de los alimentos. En tal efecto, respecto a la patogenicidad, este virus afecta, principalmente, a las glándulas salivales y puede causar complicaciones como meningitis. La detección de este ARN viral se da por PCR y serología para anticuerpos IgM e IgG. Esta enfermedad contagiosa puede prevenirse con la vacunación, a través de la administración de la vacuna triple viral (MMR) (Flint, 2020).

Figura 36*Parotiditis.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iEnA15>

■ *Virus del sarampión*

El sarampión es una enfermedad exantemática infectocontagiosa causada por un virus ARN, altamente contagioso de la familia Paramyxoviridae. Esta enfermedad afecta generalmente a los niños y se transmite rápidamente a través de la saliva por tos o estornudos.

Figura 37*Virus del sarampión.*

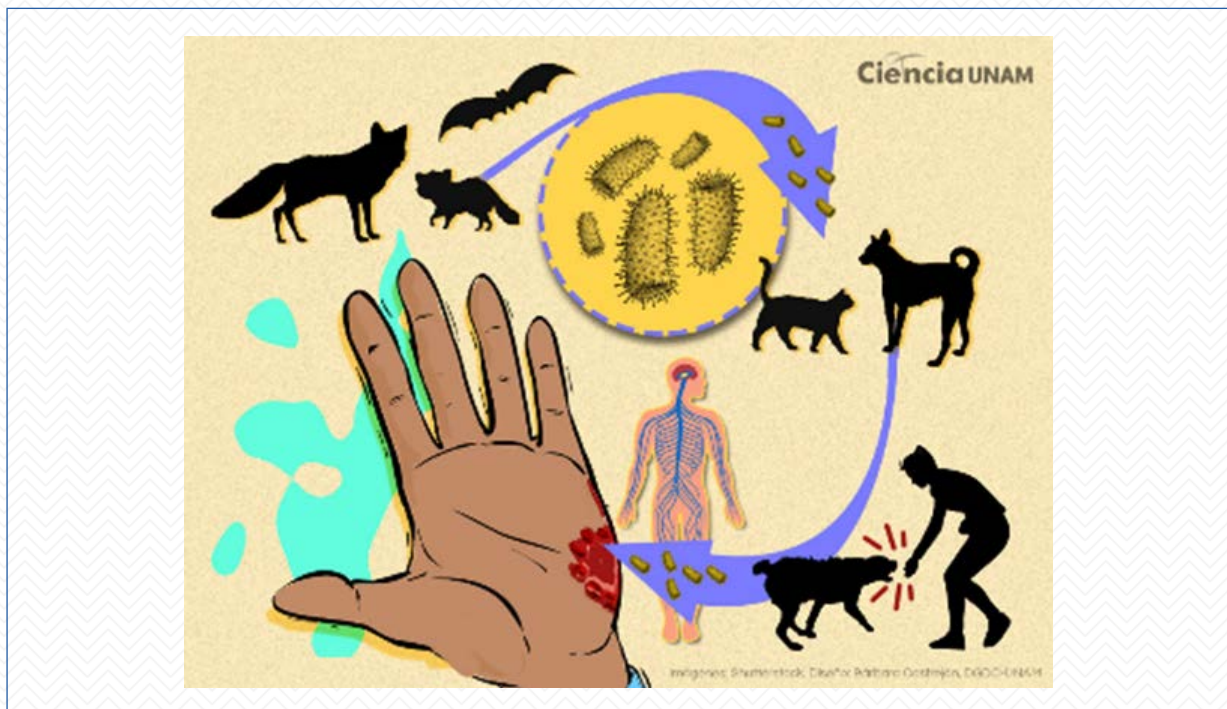
Fuente: imagen tomada de <https://news.culturacolectiva.com/noticias/mexico/alerta-sarampion>

■ *Virus de la rabia*

Esta enfermedad es transmitida a través de la saliva de animales infectados con el virus ARN de la familia *Rhabdoviridae* (Louten, 2016).

Figura 38

Ciclo del virus de la rabia.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iJGP9D>

En lo patológico, este virus afecta el sistema nervioso central y es fatal sin el tratamiento oportuno. La detección se da por antígenos virales en tejido cerebral y el PCR en saliva o biopsia de piel. La prevención puede darse a través de la vacunación pre y post-exposición y por medio del control de animales reservorios (Louten, 2016).

■ *Virus del dengue*

El dengue es una enfermedad causada por el virus ARN de la familia *Flaviviridae*, que es transmitido por el mosquito de la especie *Aedes*, que es el mismo mosquito que transmite el zika y la chikunguña. Este virus cuenta con cuatro serotipos distintos, DENV1 a DENV4 (Louten, 2016).

Figura 39*Virus del dengue.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4kG3fdy>

Su patogenicidad causa fiebre, dolor articular y, en casos graves, hemorragias. La detección se da por antígenos virales y serología para anticuerpos IgM e IgG. La prevención se centra en el control de mosquitos vectores y el uso de repelentes y mosquiteros.

■ *Herpes virus*

La familia de *Herpes virus* son de tipo ADN e incluye HSV-1, HSV-2, VZV, EBV, CMV. Estos virus causan vesículas y úlceras dolorosas a nivel de piel y mucosas. Según Flint (2020), los *Herpes virus* más frecuentemente presentados son:

- Virus Herpes Simple 1: generalmente, se transmite por contacto oral y causa herpes labial o bucal. También puede causar herpes genital.
- Virus Herpes Simple 2: generalmente se transmite por contacto sexual y causa herpes genital.

Figura 40

Herpes simple labial.



Fuente: imagen tomada de <https://msptucuman.gov.ar/herpes-labial-que-es-y-como-se-trata>

Estos virus causan infecciones latentes con reactivaciones periódicas. Su detección se da por PCR en muestras de lesiones y serología para anticuerpos específicos. Existen vacunas para algunos tipos de herpes virus, pero se considera más efectivo el prevenir los contagios el evitar contacto directo con lesiones activas.

■ *Virus del papiloma humano*

Es un virus ADN de la familia *Papillomaviridae*, con múltiples tipos (más de doscientos), algunos de alto riesgo oncogénico. Se transmite por contacto directo sexual, piel a piel o el contacto directo con las mucosas (Flint, 2020).

Figura 41

Verrugas por virus de papiloma humano.



Fuente: imagen tomada de <https://umanizales.edu.co/umedia/virus-del-papiloma-humano-vph>

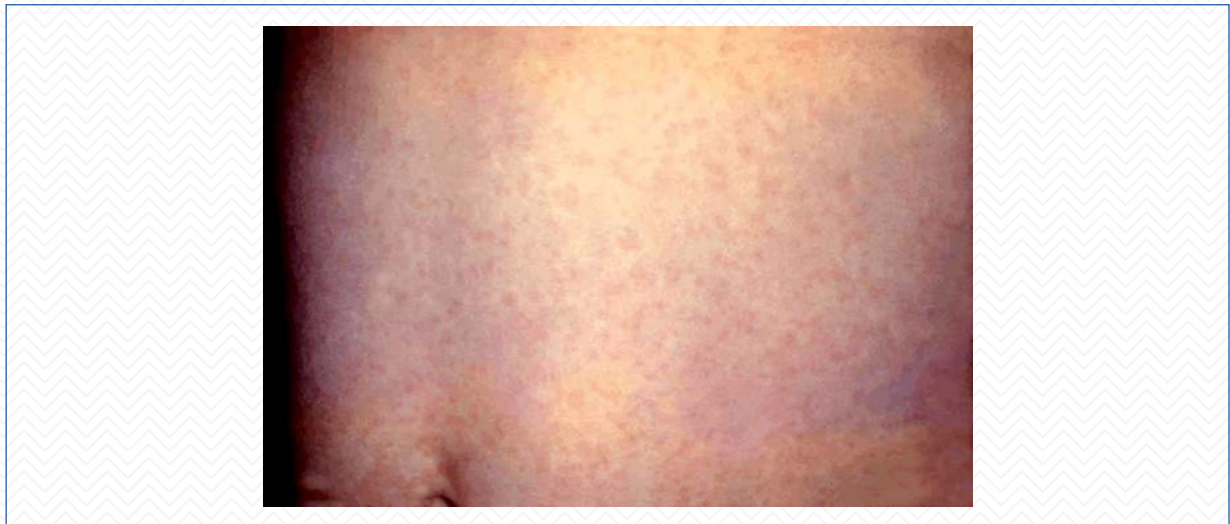
La patogenicidad causa verrugas y está asociado con cáncer cervical y otros. Su detección se da por ADN viral por PCR y citología cervical (Papanicolaou). Las medidas de prevención son la vacunación recomendada en niñas de 9 a 12 años con dos dosis antes que inicien su vida sexual. Adicionalmente, se recomienda el uso de preservativos y la aplicación de un cribado regular con la citología.

■ *Virus de la rubéola*

La rubéola es una enfermedad ocasionada por el virus ARN de la familia *Togaviridae*. Esta se considera una enfermedad exantemática, al igual que el sarampión, debido a su erupción característica. El virus es transmitido por vía respiratoria, mediante gotitas a través del aire (Louten, 2016).

Figura 42

Rubéola.

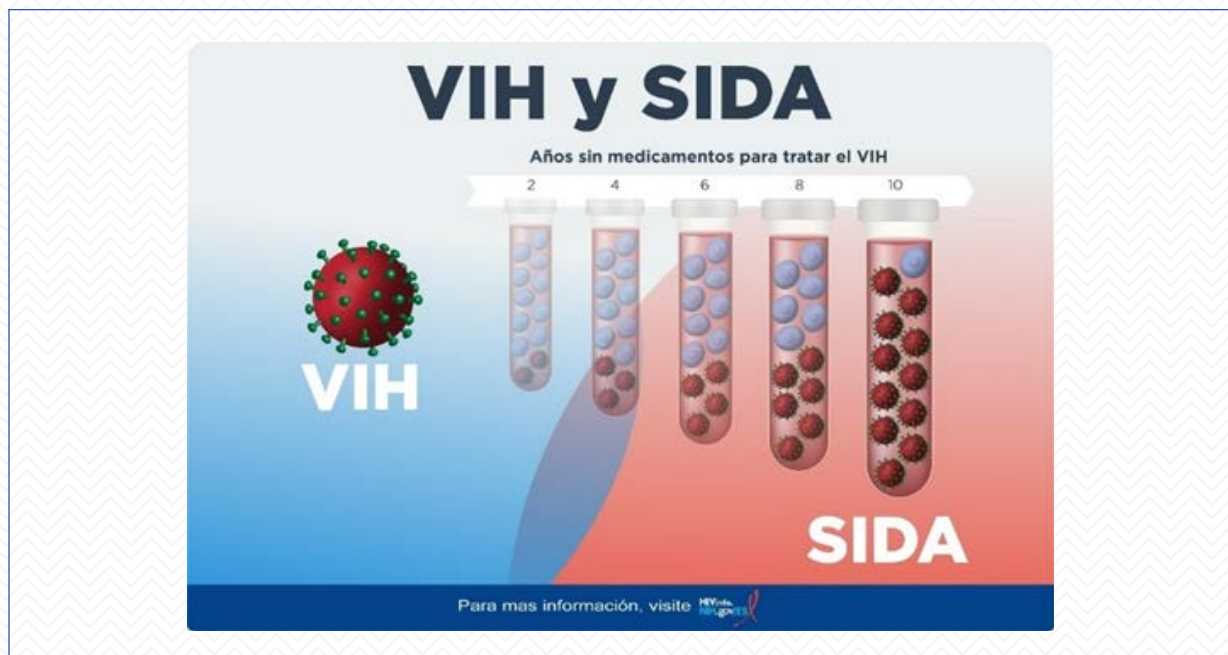


Fuente: imagen tomada de <https://observatorio.medicina.uc.cl/enfermedad/rubeola>

La patogenicidad de este virus causa erupción cutánea, fiebre y el riesgo de malformaciones congénitas si se contrae durante el embarazo. Se detecta a través de serología para anticuerpos IgM e IgG y PCR en muestras respiratorias. La prevención se efectúa a través de la vacunación con la vacuna triple viral (MMR).

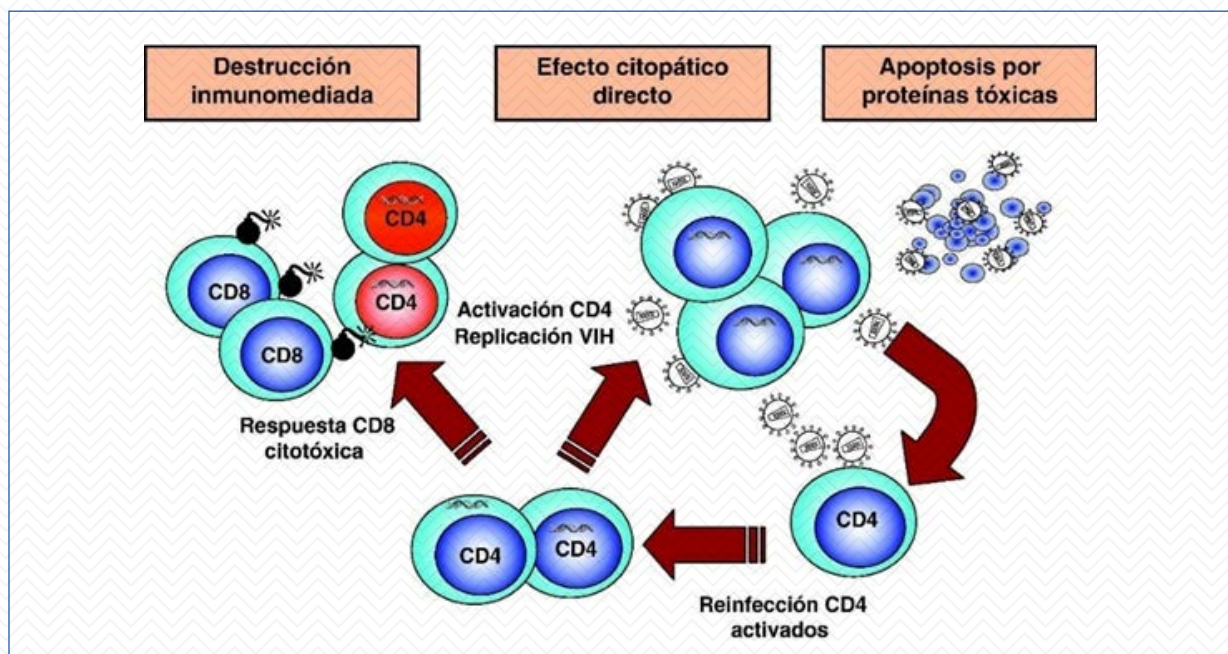
■ *Virus del VIH-SIDA*

El Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) es de tipo ARN de la familia *Retroviridae* que es transmitido a través del contacto directo sexual, por compartir agujas con una persona infectada, al tener contacto con sangre infectada, vía vertical de la madre a su hijo y a través de la lactancia. El Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) es la complicación más avanzada del VIH.

Figura 43*Evolución del VIH-SIDA.*

Fuente: <https://hivinfo.nih.gov/es/understanding-hiv/fact-sheets/vih-y-el-sida-conceptos-basicos>

Según Murray (2021), el VIH ataca el sistema inmunitario, principalmente los linfocitos T CD4+. Este se detecta por pruebas de anticuerpos y antígenos, recuento de CD4 y carga viral.

Figura 44*Efecto inmunosupresor del VIH sobre el Linfocito CD4.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iKeNe9>

Las medidas preventivas recomendadas están relacionadas a las vías de transmisión. En este sentido, se recomienda el practicar conductas sexuales menos riesgosas, el uso de preservativos, no inyectarse drogas, realizarse la prueba de laboratorio periódicamente en caso se estar en riesgo. Adicionalmente, en caso de exposición, la persona debe cumplir la profilaxis pre y post-exposición y el tratamiento antirretroviral para prevenir la transmisión.

■ *Virus de la Hepatitis*

Incluye varios virus; entre los tipos más comunes están A, B y C, de diferentes familias, que causan una inflamación y un daño al hígado, agudo o crónico (Center for Disease Control and Prevention, 2025).

Figura 45

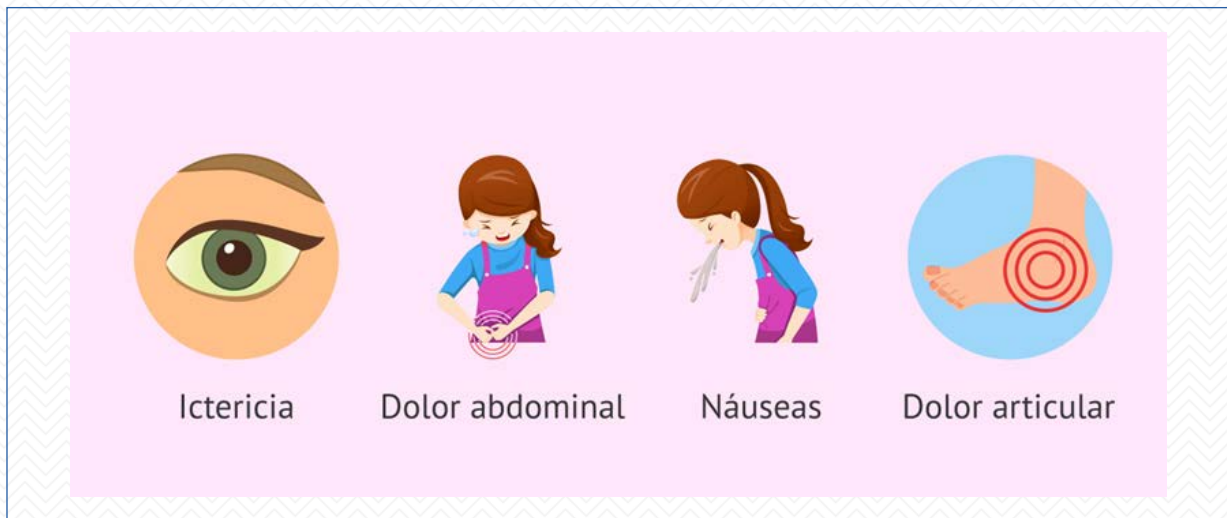
Virus de la Hepatitis.



Fuente: imagen tomada de <https://www.cdc.gov/hepatitis-a/index.html>

Los tipos de este virus son:

- Hepatitis A: se transmite vía oral-fecal, debido a la ingesta de comida o agua contaminada, por contacto cercano o sexual con una persona contaminada. El período de incubación promedio es de 28 días.
- Hepatitis B: es transmitida vía sanguínea, por una puerta de entrada expuesta a sangre o fluidos corporales contaminados. El período de incubación promedio es de 90 días.
- Hepatitis C: es transmitida a través de la sangre, con contacto percutáneo con sangre contaminada. El período de incubación promedio es de 14 a 84 días.

Figura 46*Síntomas de la Hepatitis.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4ikPcbO>

La patogenia de este virus causa inflamación hepática, que puede ser aguda o crónica. Se puede detectar por serología para anticuerpos específicos, localización de antígenos virales y PCR para carga viral. En relación a la prevención, está asociada al tipo de virus; existen vacunas disponibles para hepatitis A y B, pero en caso de la hepatitis A, también se recomiendan medidas de higiene y saneamiento. Por otro lado, los virus de hepatitis B y C cuentan con medidas adicionales, como evitar compartir agujas, mantener conductas sexuales saludables y el uso de preservativo.

Pregunta de reflexión

¿Cómo podría el conocimiento en virología mejorar la práctica de enfermería en el contexto de una pandemia viral emergente?

Se considera aspectos como la prevención de infecciones, la educación del paciente y el manejo de casos.

CAPÍTULO III

Micología



Micología

La micología, como disciplina científica, surgió a finales del siglo XVIII con los primeros descubrimientos de infecciones fúngicas. Sin embargo, su desarrollo fue lento hasta 1960, cuando experimentó un crecimiento más rápido debido al aumento significativo de la morbi-mortalidad asociada a las micosis oportunistas (Romero-Cabello, Romero-Feregrino & Romero-Feregrino, 2024).

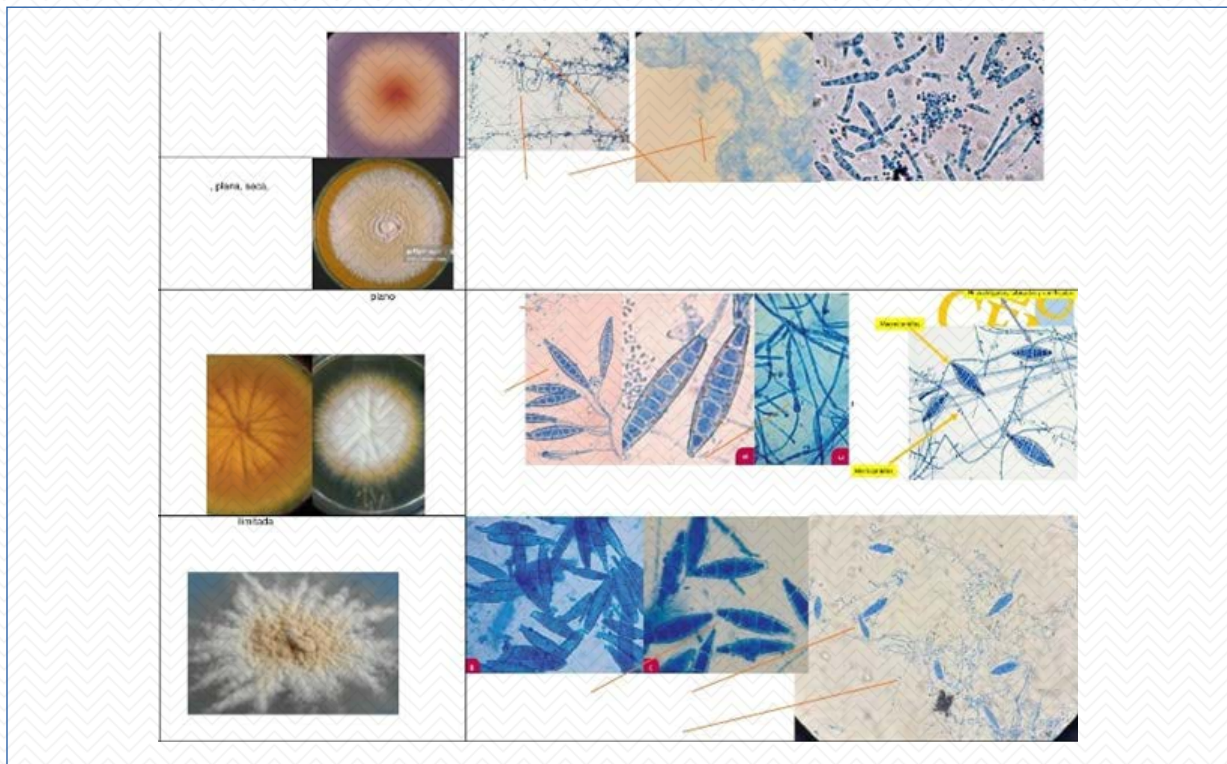
La micología o micetología es la rama de la biología dedicada al estudio de los hongos. En el contexto médico. La micología médica se enfoca en las enfermedades causadas por hongos en humanos y animales (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020).

Importancia de la micología en la enfermería. Para los profesionales de enfermería, el conocimiento en micología es crucial por varias razones: prevención y control de infecciones fúngicas, educación del paciente sobre enfermedades micóticas, manejo adecuado de pacientes con infecciones fúngicas y comprensión de los tratamientos antifúngicos.

Los hongos son organismos eucariotas que presentan las siguientes características: pueden ser unicelulares (levaduras) o multicelulares (mohos), poseen pared celular compuesta principalmente por quitina, son heterótrofos y se reproducen por esporas; algunos pueden producir toxinas (micotoxinas).

Figura 47

Morfología de los hongos dematiáceos, dermatofitos y dimórficos.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4j0aZFN>

Según Prescott, Harley & Klein, (2017), los hongos se clasifican principalmente en:

- Dermatofitos: afectan piel, cabello y uñas (*Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*).
- Levaduras: organismos unicelulares (*Candida*, *Cryptococcus*).
- Mohos: hongos filamentosos (*Aspergillus*).
- Hongos dimórficos: pueden existir como levaduras o mohos (*Histoplasma capsulatum*).

Los principales métodos de diagnóstico micológico incluyen: examen directo microscópico, cultivo en medios específicos, pruebas serológicas, técnicas moleculares (PCR), histopatología (Murray, 2021).

■ Hongos productores de enfermedades en el ser humano

■ Dermatofitos

Estos son hongos filamentosos que afectan tejidos queratinizados. Como patogenia producen queratinasas que les permiten invadir piel, cabello y uñas (Romero-Cabello, Romero-Feregrino & Romero-Feregrino, 2024). En los laboratorios se realiza un examen directo con KOH y cultivo en medios específicos como Sabouraud. Como prevención se recomienda higiene personal, evitar compartir objetos personales y mantener pies secos.

Figura 48

Dermatofitosis.



Fuente: imagen tomada de <https://sochinf.cl/dermatofitosis/>

■ *Candida*

Levaduras que pueden formar pseudohifas (Romero-Cabello, Romero-Feregrino, & Romero-Feregrino, 2024). Como patogenia, estos hongos colonizan mucosas y pueden causar infecciones superficiales o sistémicas en inmunocomprometidos. Para su detección, se realiza cultivo en agar Sabouraud y pruebas bioquímicas. Como prevención se sugiere buena higiene y control de factores de riesgo como diabetes.

Figura 49

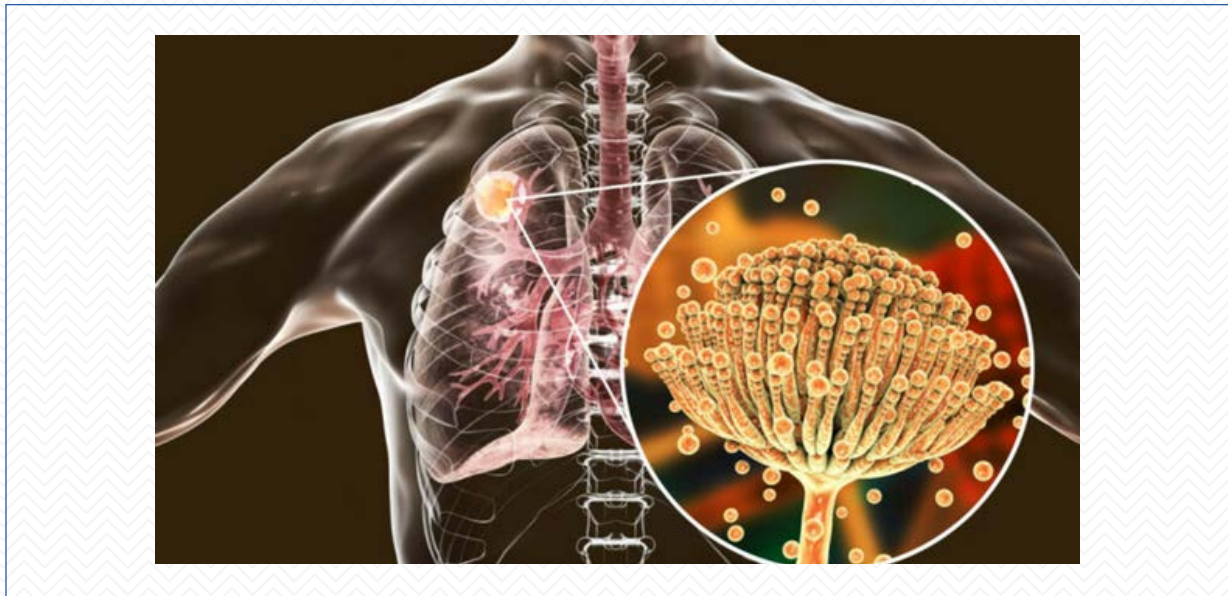
Candidiasis oral.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4ilr9ti>

■ *Aspergillus*

Mohos de crecimiento rápido, ubicuos en el ambiente (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2018). Estos pueden causar infecciones pulmonares, sinusitis y formas invasivas en inmunocomprometidos. Se los detecta en cultivo en medios específicos, y localización en galactomanano. Como prevención, se debe evitar exposición a esporas en ambientes contaminados y uso de mascarillas en pacientes de riesgo.

Figura 50*Aspergilosis.*

Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iE0ebR>

■ *Histoplasma capsulatum*

Hongo dimórfico, endémico en ciertas regiones (Brooks, Morse, Carroll, Mietzner, & Butel, 2011) y puede causar histoplasmosis que puede ser pulmonar o diseminada. Para su detección se realiza cultivo, en antígenos y serología. Como prevención se debe evitar exposición a excrementos de aves y murciélagos y el uso de equipo de protección personal (Prescott, Harley & Klein, 2017).

Figura 51*Histoplasmosis.*

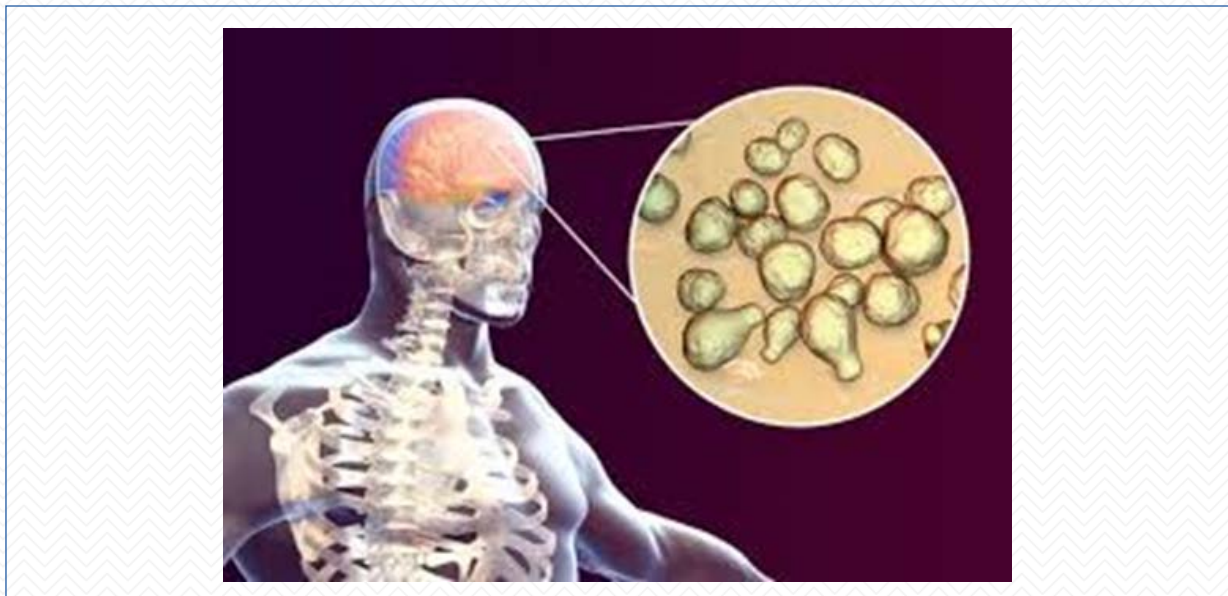
Fuente: imagen tomada de <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/24811-histoplasmosis>

■ *Cryptococcus neoformans*

Levadura encapsulada que causa criptococosis, afectando principalmente sistema nervioso central (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020). En laboratorio se realiza la detección de antígeno capsular, cultivo y examen de líquido cefalorraquídeo. Este hongo es difícil de prevenir debido a su ubicuidad, no obstante, se debe manejar adecuadamente en inmunocomprometidos.

Figura 52

Criptococosis asociada con VIH.



Fuente: imagen tomada de <https://www.intramed.net/content/99225>

Pregunta de reflexión

¿Cómo podría el conocimiento en virología mejorar la práctica de enfermería en el contexto de una pandemia viral emergente?

Se considera aspectos como la prevención de infecciones, la educación del paciente y la identificación temprana de signos de infección fúngica.

CAPÍTULO IV

Parasitología



■ Parasitología

La parasitología, como disciplina científica, surgió a finales del siglo XIX, aunque el estudio de los parásitos se remonta a la antigüedad. El desarrollo de la microscopía en el siglo XVII permitió la observación detallada de los parásitos. En el siglo XX, los avances en biología molecular y genética impulsaron significativamente el campo, permitiendo una mejor comprensión de los ciclos de vida y mecanismos patogénicos de los parásitos (Murray, 2021).

Figura 53

Prueba de parasitología.



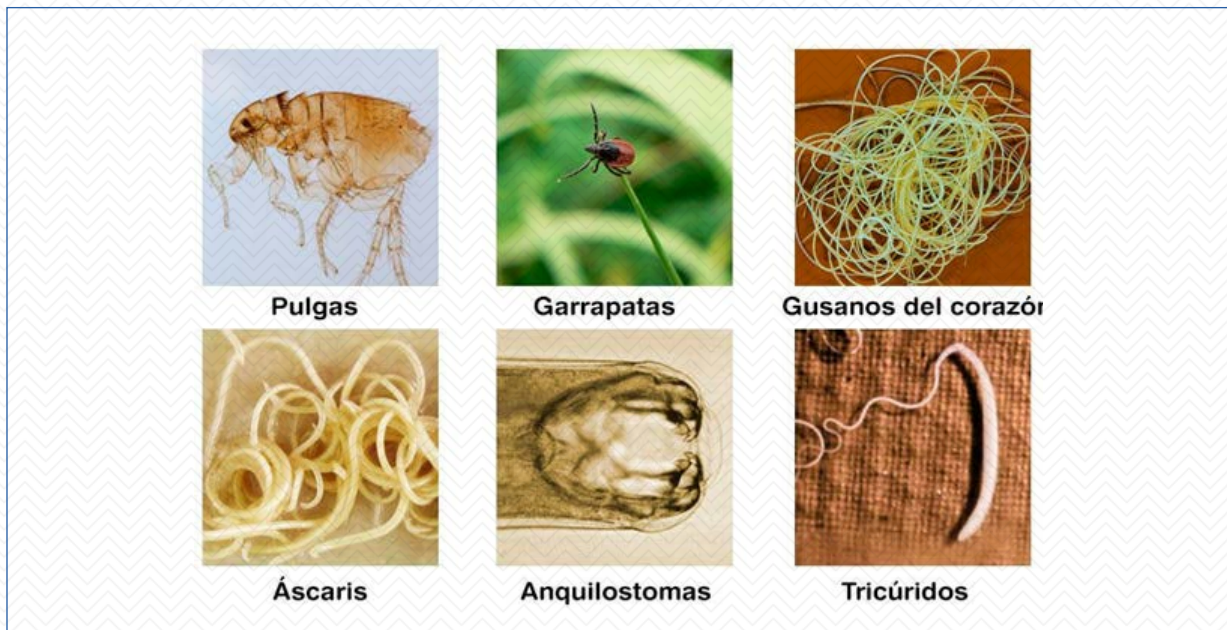
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iGVpP3>

La parasitología es la rama de la biología que estudia los organismos parásitos y su interacción con los hospedadores. Se enfoca en los parásitos eucariotas, incluyendo protozoos, helmintos y artrópodos, así como en las enfermedades que causan en humanos, animales y plantas (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2018).

Importancia de la parasitología en la enfermería. Para los profesionales de enfermería, el conocimiento en parasitología es crucial por varias razones (Prescott, Harley & Klein, 2017): prevención y control de infecciones parasitarias, educación del paciente sobre enfermedades parasitarias y medidas preventivas, manejo adecuado de pacientes con infestaciones parasitarias, comprensión de los tratamientos antiparasitarios e implementación de medidas de salud pública para prevenir la propagación de parásitos (Prescott, Harley, & Klein, 2017)

Figura 54

Los 6 parásitos más frecuentes.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4ikDzBL>

Los parásitos son organismos que viven a expensas de otros seres vivos (hospedadores) y presentan las siguientes características: dependencia metabólica del hospedador, adaptaciones morfológicas y fisiológicas para la vida parasitaria, ciclos de vida complejos, a menudo involucrando múltiples hospedadores, capacidad de evadir el sistema inmune y potencial para causar enfermedades en el hospedador.

Según Romero-Cabello, Romero-Feregrino & Romero-Feregrino (2024), los parásitos se clasifican principalmente en:

- Protozoos: organismos unicelulares (Plasmodium, Giardia).
- Helmintos (gusanos parásitos).
- Nematodos (gusanos redondos).
- Platelmintos (gusanos planos).
- Cestodos (tenias).
- Trematodos (duelas).
- Artrópodos: principalmente ectoparásitos (piojos, garrapatas).
- Medios de diagnóstico.

Según Prats-Pastor, Pumarola-Suñé & Mirelies (2023), los principales métodos de diagnóstico parasitológico incluyen: examen microscópico directo de muestras (heces, sangre, tejidos), técnicas de concentración para aumentar la sensibilidad, cultivos parasitológicos, pruebas serológicas para detectar anticuerpos o antígenos, técnicas moleculares como PCR y diagnóstico por imagen en casos de parasitosis tisulares.

■ Parásitos que ocasionan enfermedades en el ser humano

■ *Protozoarios*

Organismos unicelulares eucariotas que se dividen en Rizopodarios, Flagelados, Esporozoarios y Ciliados (Madigan, Bender, Buckley, Sattley & Stahl, 2020). Su patogenia varía según la especie, pero generalmente causan daño celular directo e inflamación. Se identifican vía microscópica, cultivos, serología y PCR. Como prevención, se sugiere higiene personal, saneamiento ambiental y control de vectores.

Figura 55

Protozoarios vistos desde un microscopio.



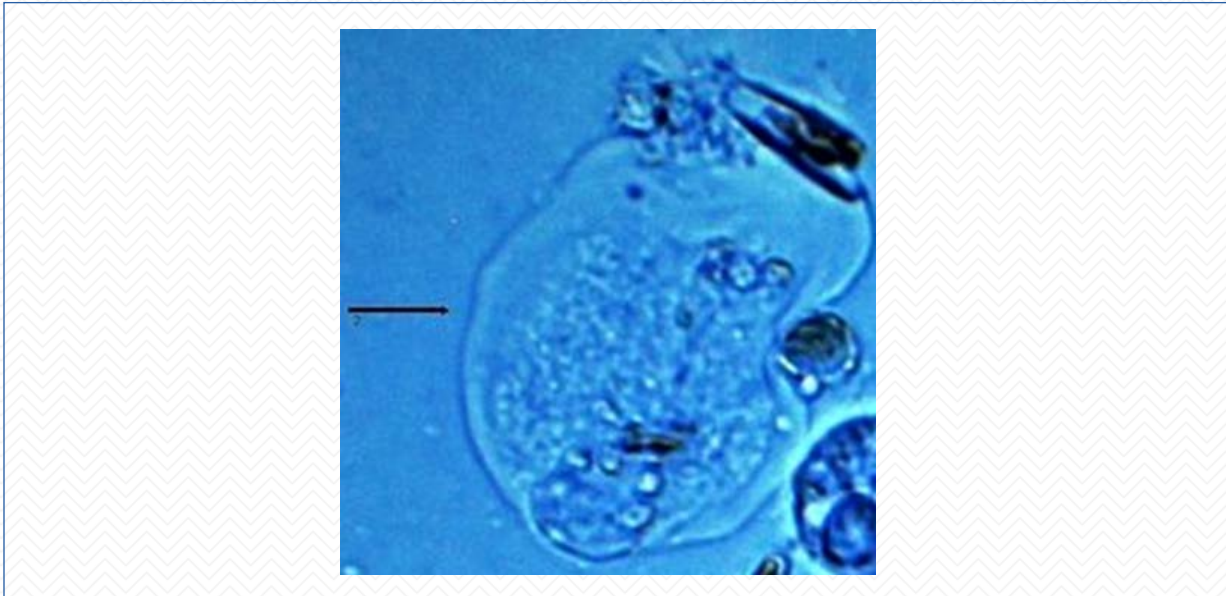
Fuente: imagen tomada de <https://concepto.de/protozoos/>

■ *Rizopodarios*

Parásitos que se mueven mediante pseudópodos. En su clasificación incluyen géneros como *Entamoeba* y *Naegleria*. Estos pueden causar disentería amebiana y meningoencefalitis amebiana primaria. Se los detecta mediante examen microscópico de heces frescas y serología. Para su prevención se recomienda la mejora del saneamiento y un correcto tratamiento del agua.

Figura 56

Rizópodo observado a través de un microscopio.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4bIsF6g>

■ Flagelados

Estos poseen flagelos para la locomoción e incluyen *Giardia*, *Trichomonas*, *Leishmania* y *Trypanosoma* (Romero-Cabello, Romero-Feregrino & Romero-Feregrino, 2024). Su patogenia causa enfermedades como giardiasis, tricomoniasis, leishmaniasis y enfermedad de Chagas. Se los detecta a través de examen microscópico, cultivos y serología. Como prevención, se recomienda el control de vectores, higiene personal y tratamiento de agua.

Figura 57

Flagelados.



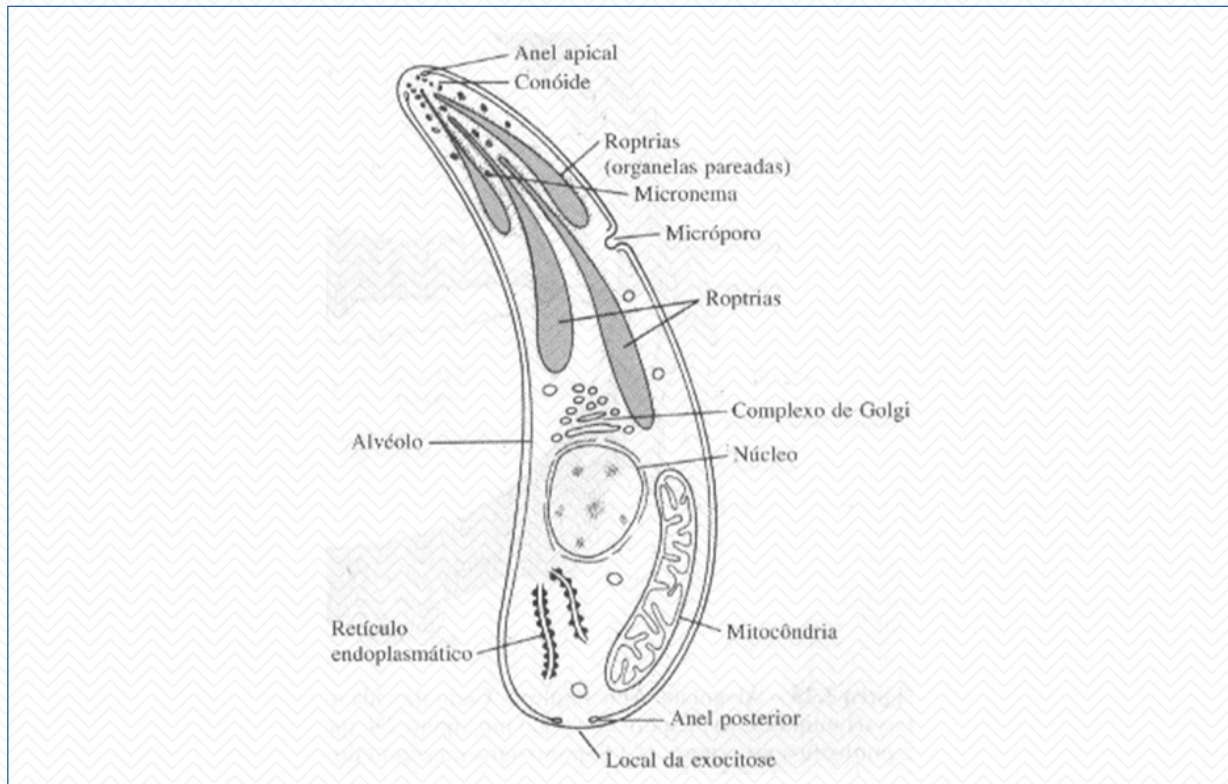
Fuente: imagen tomada de <https://www.ecured.cu/Flagelados>

■ Esporozoarios

Estos parásitos forman esporas como parte de su ciclo de vida e incluye a *Plasmodium* y *Toxoplasma*. Las patologías que causan son malaria y toxoplasmosis. Se detectan por frotis sanguíneo, serología y PCR. La prevención se realiza con el control de mosquitos y cocción adecuada de alimentos.

Figura 58

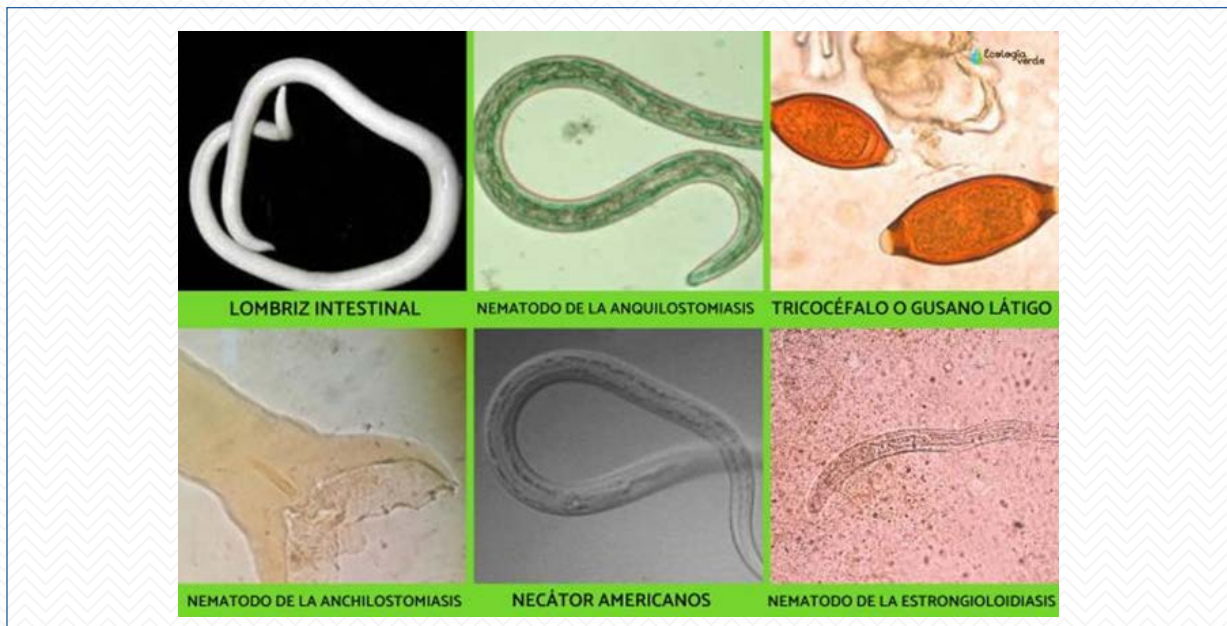
Esporozoario.



Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/41AL3cA>

■ Nematelmintos

Gusanos redondos con cuerpo cilíndrico que incluyen a: *Ascaris*, *Enterobius*, *Trichinella*. Estos parásitos pueden causar ascariasis, enterobiasis, trichinosis (Romero-Cabello, Romero-Feregrino & Romero-Feregrino, 2024). En laboratorio se detectan mediante examen de heces y prueba de cinta adhesiva. Su proliferación se previene mediante higiene personal, saneamiento y cocción adecuada de alimentos.

Figura 59*Tipos de nematodos.*

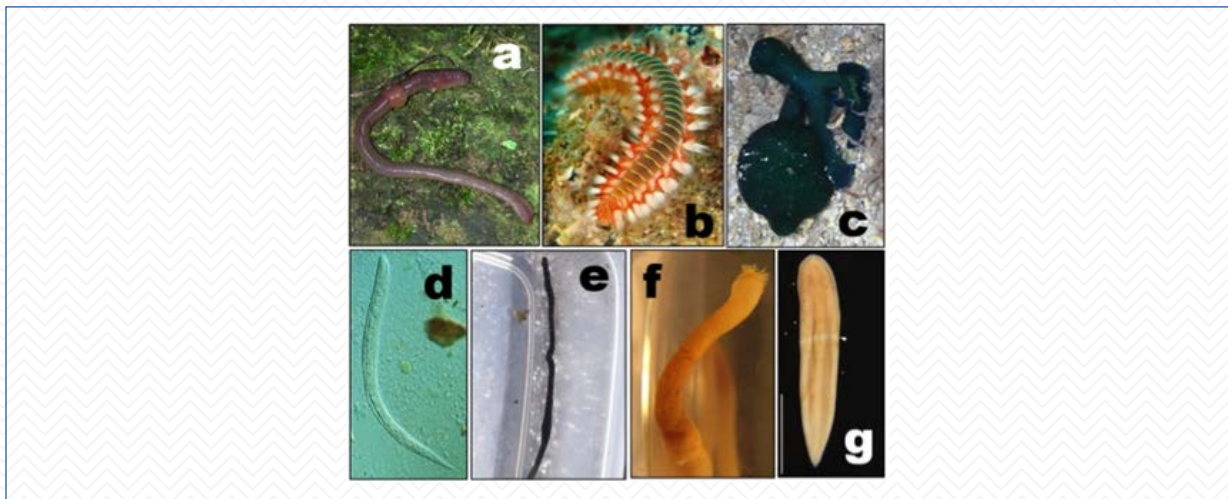
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4iyWAQy>

■ *Platelmintos*

Gusanos planos que se dividen en cestodos y trematodos. Estos parásitos pueden causar teniasis, cisticercosis, esquistosomiasis (Prescott, Harley & Klein, 2017). Se los detecta en examen de heces y serología. Como prevención se debe realizar una cocción adecuada de carnes y el respectivo saneamiento ambiental.

Figura 60

Tipos de Platelmintos: a. Lombriz de tierra, b. Gusano de fuego, c. Egiérdo, d. Nematodo, e. Nemertino marino, f. Sinpuncúlido, g. Xenoturbélido.



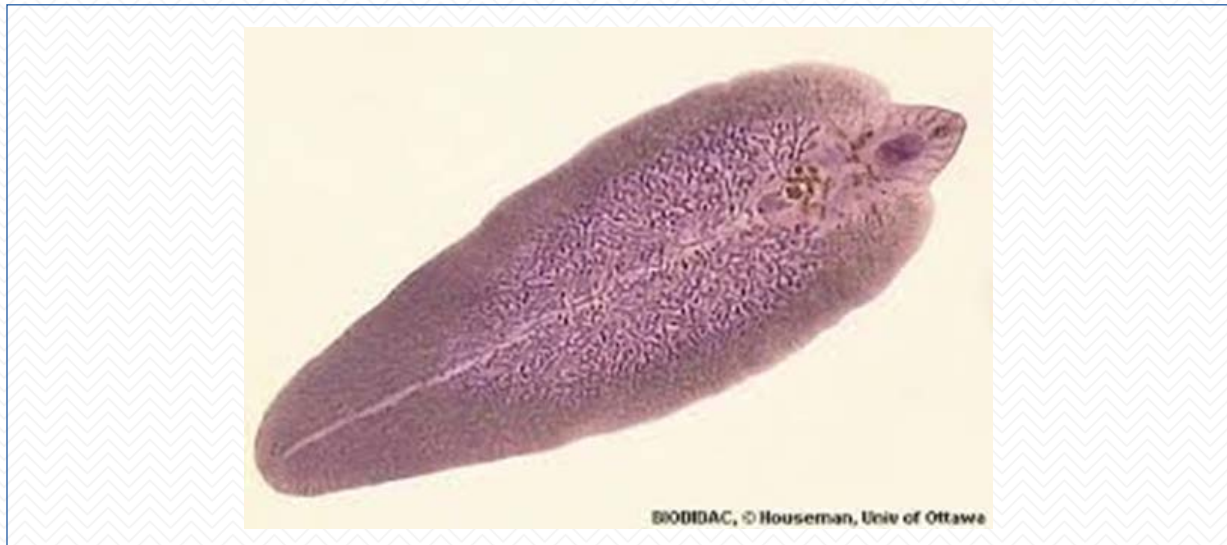
Fuente: imagen tomada de <https://bit.ly/4kMPuKf>

■ *Trematodos*

Gusanos planos no segmentados que incluyen *Schistosoma* y *Fasciola* (Prats-Pastor, Pumarola-Suñé & Mirelies, 2023). Estos pueden causar esquistosomiasis y fascioliasis. Se los detecta mediante examen de heces, orina y serología. Para prevenirlos se debe evitar el contacto con aguas contaminadas y el control de caracoles.

Figura 61

Trematodo.



Fuente: imagen tomada de <https://blog-de-parasitologia.webnode.mx/indice/trematodos/>

Pregunta de reflexión

¿Cómo podría el conocimiento en parasitología mejorar la práctica de enfermería en el manejo de pacientes en áreas endémicas de enfermedades parasitarias?

Se considera aspectos como la prevención, la educación del paciente y la identificación temprana de signos de infección parasitaria.

Referencias

- Brooks, G. F., Morse, S. A., Carroll, K. C., Mietzner, T. A. & Butel, J. S. (2011). *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology*. 25a. edición. McGraw-Hill Companies, Inc. México, D.F. https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1RP7PC45V-WZK14Y-1H7Z/Microbiologia_medica_Jawetz.pdf
- Bush, L. M. (2022). *Introducción a las bacterias*. <https://www.merckmanuals.com/es-us/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-introducci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias>
- Center for Disease Control and Prevention. (2025). *Clinical Overview of Viral Hepatitis*. <https://www.cdc.gov/hepatitis/hcp/clinical-overview/index.html>
- Cruz-Ruiz L, T. B. (2023). Microbiología en la era moderna. *J Appl Biotechnol Bioeng*;10(2), 51-54. DOI: 10.15406/jabb.2023.10.00327. <https://medcraveonline.com/JABB/microbiology-in-the-modern-era.html>
- Elsevier. (2020). *Cadena de infección y métodos de transmisión de microbios*. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/edu-cadena-de-infeccion-y-metodos-de-transmision-de-microbios>
- Fernández-Rivas, G.; Rivaya, B.; Romani, N. (2021). *Automated parasitological diagnosis in clinical microbiology laboratories*. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92441-3>
- Flint, J. R. (2020). *Principles of virology* (5th ed.). ASM Press.
- Gil, J., & Vaqué, J. (2008). *Aspectos básicos de la transmisibilidad*. *Vacunas*, 9(1), 25–33. [https://doi.org/10.1016/S1576-9887\(08\)71918-6](https://doi.org/10.1016/S1576-9887(08)71918-6)
- Louten, J. (2016). *Essential human virology*. Academic Press.
- Madigan, M. T. (2018). *Brock biology of microorganisms* (15th ed.). Pearson.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M. & Stahl, D. A. (2020). *Brock: Biología de los microorganismos*. 16th edition. Pearson.
- Mencacci, A., De Socio, G. P. & Cenci, E. (2023). Laboratory automation, informatics, and artificial intelligence: current and future perspectives in clinical microbiology. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* doi: 10.3389/fcimb.2023.1188684. <https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2023.1188684/full>
- Murray, P. R. (2021). *Microbiología médica*. 9na Edición. Elsevier.
- National Human Genome. (2025). *Glosario parlante de términos genómicos y genéticos*. Bacteria. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Bacteria>

- Pasachova-Garzón, J., Ramírez-Martínez, S. & Muñoz-Molina, L. (2019). Staphylococcus aureus: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. *Nova 17*(32), 25-38. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200025&lng=en
- Prescott, L. M., Harley, J. P. & Klein, D. A. (2017). *Microbiología*. McGraw-Hill.
- Romero-Cabello, R., Romero-Feregrino, R., & Romero-Feregrino, R. (2024). *Microbiología y Parasitología Humana. Bases Etiológicas de las Enfermedades Infecciosas y Parasitarias*. Editorial Médica Panamericana.

ISBN: 978-9942-676-95-5



Matriz La Magdalena: Calle Jambelí Oe3-158 y La Unión.
Campus Eloy Alfaro: José Barreiro y Av. Eloy Alfaro N52-85, Sector Solca.
Campus Calderón: Calle Los Cipreses N6-99 y Giovanni Calles.
Campus Pifo: Ignacio Fernández Salvador Oe2-439 y Pasaje Baldeón.
Sede Santa Elena: La Libertad, barrio 25 de Septiembre, Av. 25 y calle 28.
Sede Guayaquil: Calle 6 de Marzo y Rosendo Avilés, Barrio del Centenario.

www.tecnoecuatoriano.edu.ec



GRUPO
Technoecuatoriano