

Procariotas

Biol 3052

De dos Reinos a tres Dominios

Los primeros taxónomos clasificaron todas las especies como plantas o animales.

Luego se reconocieron hasta cinco Reinos: Monera, Protista, Plantae, Fungi y Animalia.

Hoy en día reconocemos tres Dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya.

Nuevas tecnologías en genómica y metagenómica han llevado a tener más información de grupos de organismos poco conocidos.

Más información de metagenómica:

<https://www.youtube.com/watch?v=oLu6UdazPxM>

Información al presente:

Todos los organismos vienen de un ancestro común porque comparten algunas características:

- Membrana celular y ribosomas
- Rutas metabólicas como glucólisis
- Replicación semiconservativa del ADN
- El ADN codifica para proteínas
- Tienen el mismo código genético y poseen secuencias de ADN similares

Los organismos procariotas se encuentran dentro de los dominios Bacteria y Archaea.

Eukarya contiene los organismos eucariotas.

Procariotas: Dominios Archaea y Bacteria

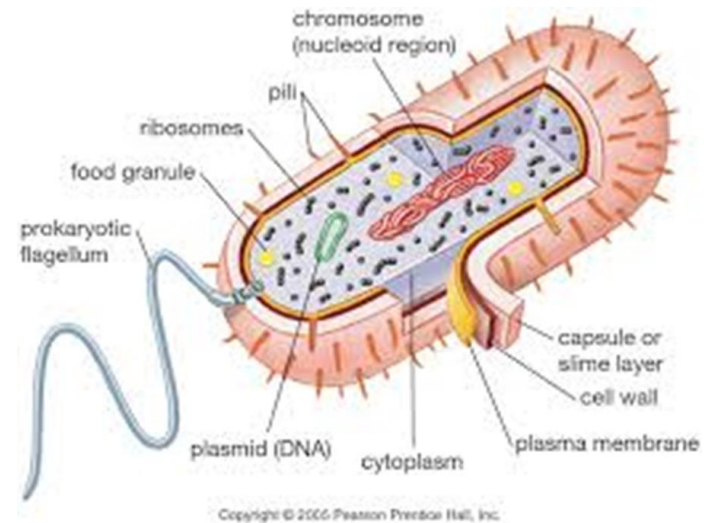
Dentro de estos dos dominios se encuentran los organismos que conocemos como procariotas.

Los procariotas no tienen núcleo definido y ni organelos rodeados por membrana.

El ADN usualmente se encuentra en una molécula circular (plásmido) o agrupado en un área dentro de la célula.

La mayoría son unicelulares; típicamente de diámetros de 0.5-5 μm .

Casi todos tienen pared celular.



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

Características de los procariotas:

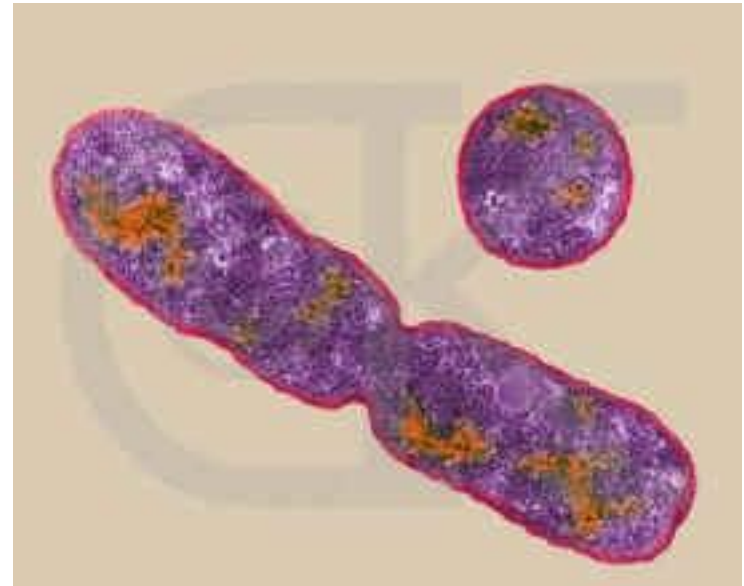
Los organismos procariotas se reproducen rápidamente por fisión binaria. Vea video en:
<https://www.youtube.com/watch?v=KlpcCyupzg>

La rápida reproducción, las mutaciones y las recombinaciones genéticas promueven su diversidad genética.

Alrededor de la mitad son capaz de tener movimiento dirigido a alejarse o acercarse a un estímulo (Ej. quimiotaxis):

<https://www.youtube.com/watch?v=F6QMU3KD/zw>

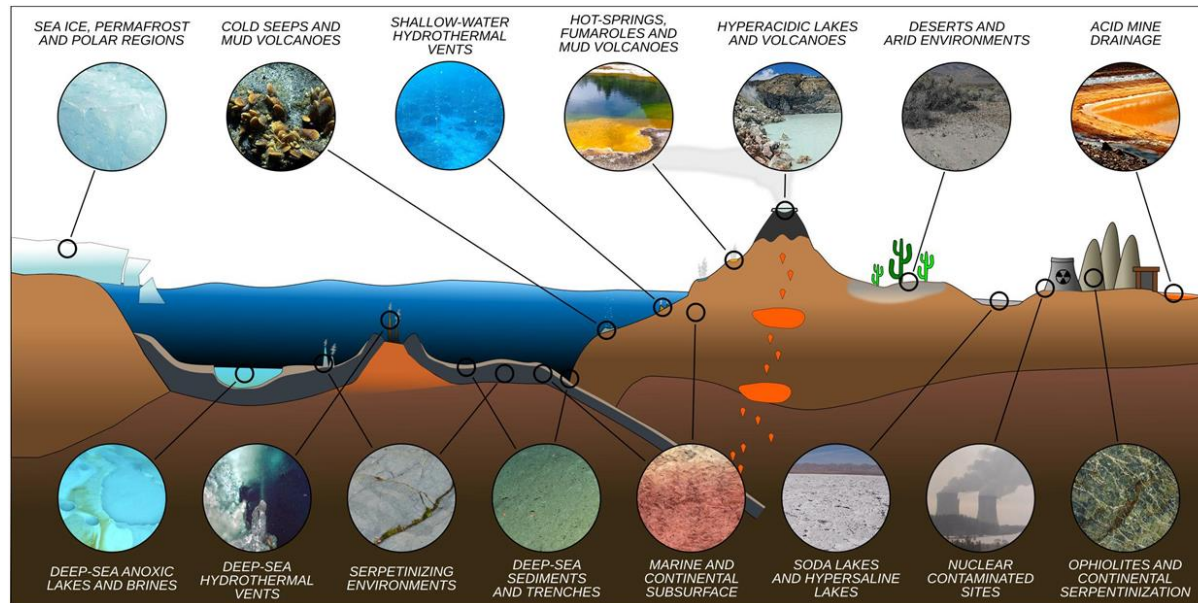
Poseen, además, una gran diversidad de adaptaciones nutricionales y metabólicas.



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)

Los procariotas viven prácticamente en todos los lugares de la Tierra, incluyendo condiciones extremas para la mayoría de los demás organismos.

Hay más procariotas en un puñado de tierra fértil que personas viviendo en la Tierra.



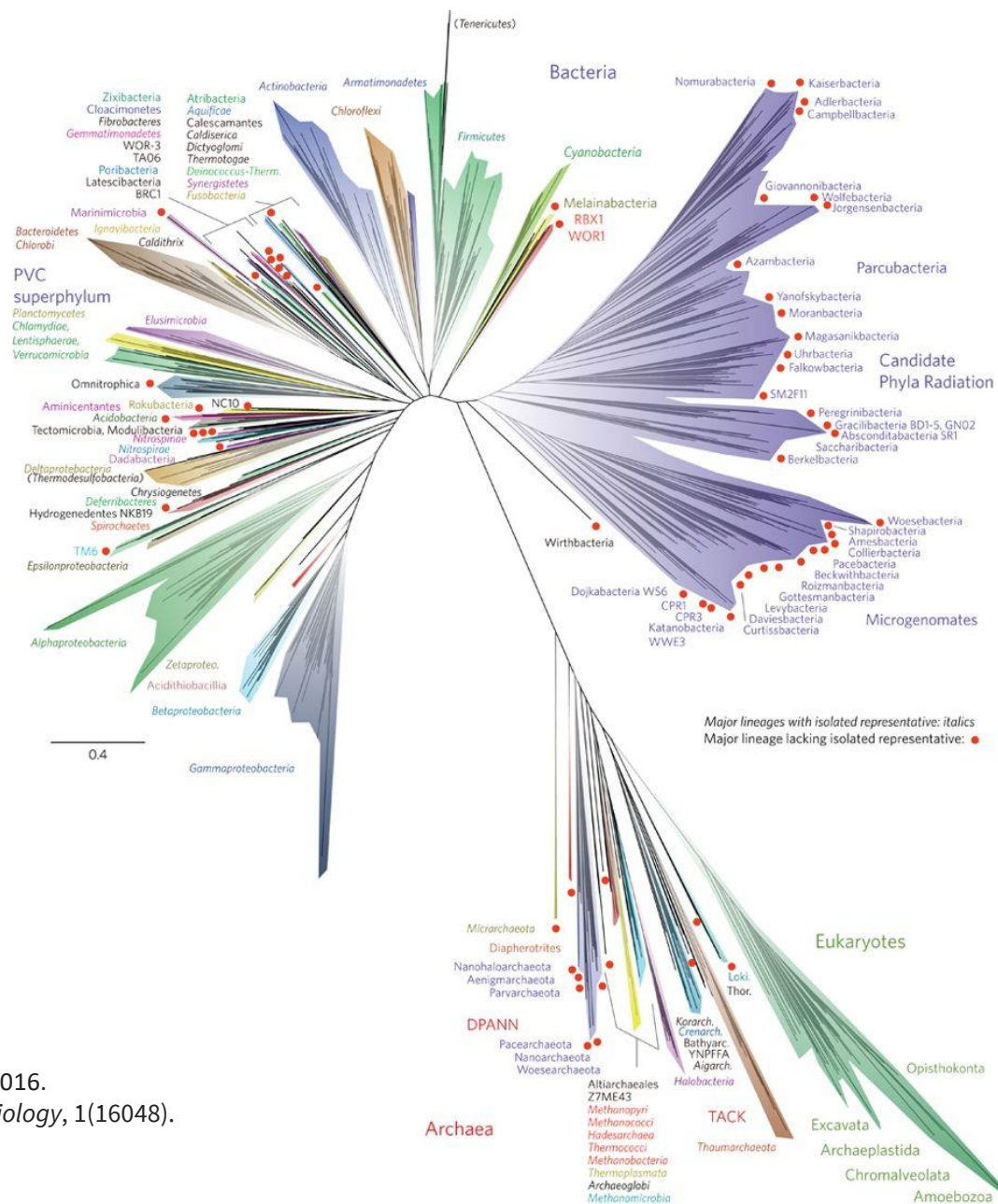
[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

Importancia en la biosfera:

- Los procariotas son tan importantes que si desaparecieran, la vida en la Tierra desaparecería también.
- Tienen un rol importante en el reciclaje de elementos químicos entre los componentes vivos y no vivos de los ecosistemas.
- Algunos actúan como descomponedores, degradando organismos muertos y productos de desechos.
- Pueden, además, aumentar la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio para el crecimiento de las plantas.

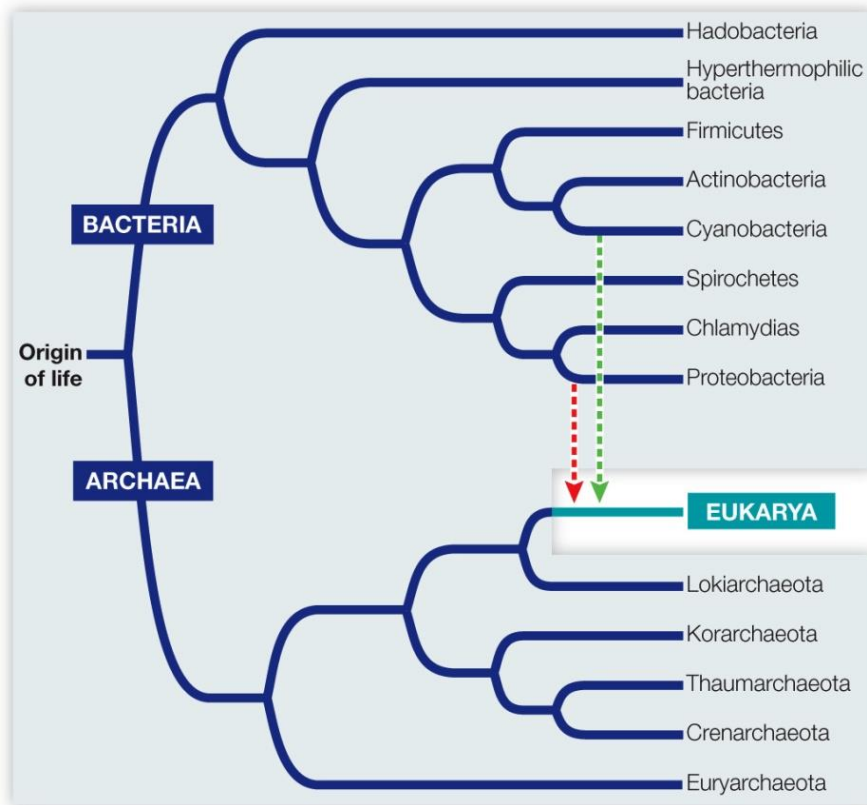
Filogenia de los organismos procariotas

- Hasta finales del Siglo 20, la clasificación de los procariotas se basaba sólo en criterios fenotípicos.
- Estudios en los 1970's del RNA ribosomal separan las arqueas de las bacterias.
- Aun con avances de la biología molecular todavía tenemos más organismos procariotas sin clasificar que los clasificados.
- La transferencia horizontal de genes dificulta su clasificación.
<https://www.youtube.com/watch?v=BiRc2FGh71o>
- Hoy en día reconocemos dos linajes a partir de un ancestro común: Bacteria y Archaea.
- Los organismos eucariotas están en linaje dentro de Archaea.



A new view of the tree of life. 2016.
Hug et al., 2016. *Nature Microbiology*, 1(16048).
<https://rdcu.be/bg3MQ>

La filogenia de los organismos vivos:



Los mitocondrios y los cloroplastos en eucariotas se originan por eventos de endosimbiosis con bacterias.

Algunos genes de los eucariotas están más relacionados a Archaea, mientras otros están relacionados a Bacteria.

table 25.1 The Three Domains of Life

Characteristic	Domain		
	Bacteria	Prokaryotic Archaea	Eukarya
Membrane-enclosed nucleus	Absent	Absent	Present
Membrane-enclosed organelles	Few	Absent	Many
Peptidoglycan in cell wall	Present	Absent	Absent
Membrane lipids	Ester-linked	Ether-linked	Ester-linked
	Unbranched	Branched	Unbranched
Ribosomes ^a	70S	70S	80S
Initiator tRNA	Formylmethionine	Methionine	Methionine
Operons	Yes	Yes	Rare
Plasmids	Yes	Yes	Rare
Number of RNA polymerases ^b	One	One	Three
Ribosomes sensitive to chloramphenicol and streptomycin	Yes	No	No
Ribosomes sensitive to diphtheria toxin	No	Yes	Yes

^a70S ribosomes are smaller than 80S ribosomes.

^bThe structure of prokaryotic archaeal RNA polymerase is similar to that of eukaryotic polymerases.

Dominio Bacteria

Las **bacterias** son organismos unicelulares de un tamaño de algunos micrómetros de largo y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos).

Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta y se encuentran en todos los hábitats terrestres.

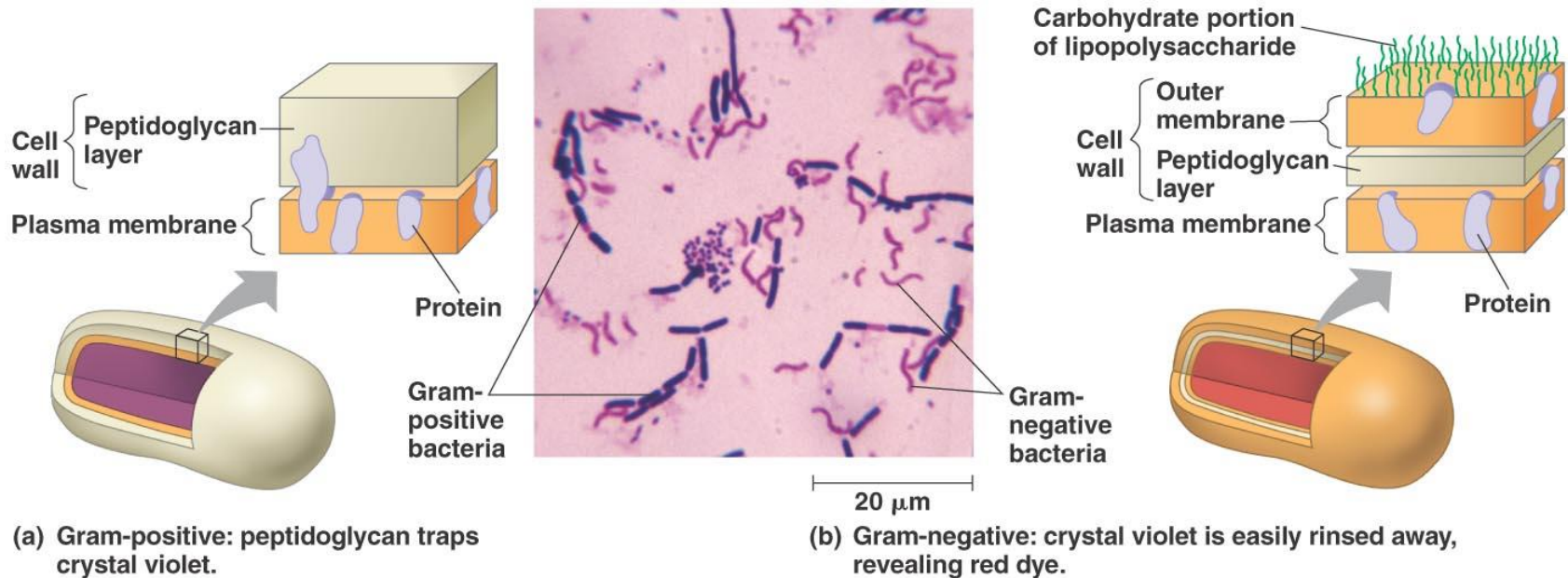
Son imprescindibles para el reciclaje de los elementos, pues muchos pasos importantes de los ciclos biogeoquímicos dependen de éstas.

Las bacterias generalmente poseen una pared celular compuesta de peptidoglicanos.

La mayoría de las envolturas celulares bacterianas caen en dos categorías importantes: Gram-positiva y Gram-negativa; por su reacción a la tinción de Gram.

Las bacterias Gram + tienen una pared celular gruesa compuesta de peptidoglicanos y se tiñen de violeta.

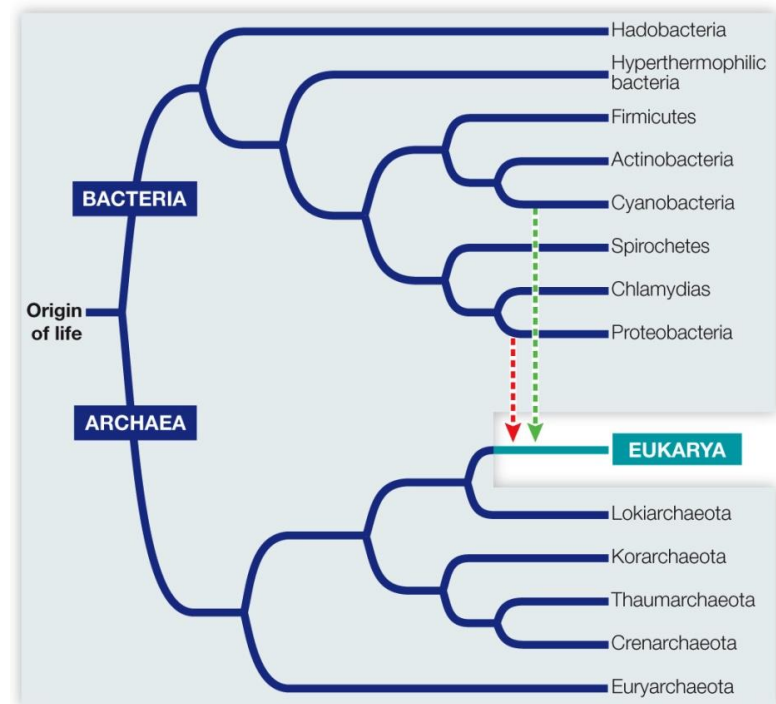
Las bacterias Gram – tienen una pared fina de peptidoglicanos entre la membrana plasmática y otra membrana exterior; al teñir se ven rosadas.



Algunos clados en Bacteria:

Hay varias hipótesis de las relaciones entre los grupos de procariotas.

Veremos ejemplos de ocho clados para los que tenemos bastante información disponible.

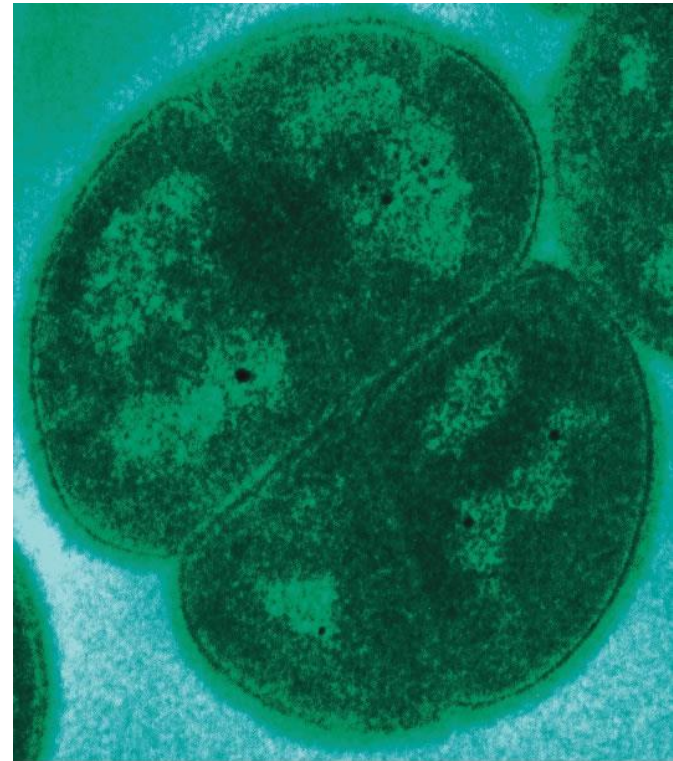


LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.1
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

-Hadobacteria

Incluye organismos extremófilos.

Deinococcus: resistentes a radiación y a temperaturas extremas, pueden consumir desechos nucleares y materiales tóxicos.



<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=157172>

Hadobacteria

Thermus aquaticus, resistente a altas temperaturas. Originalmente aislada de aguas termales y es la fuente de una de las ADN polimerasas que se usan en técnicas de PCR.



By Brian W. Schaller - Own work, FAL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30513104>

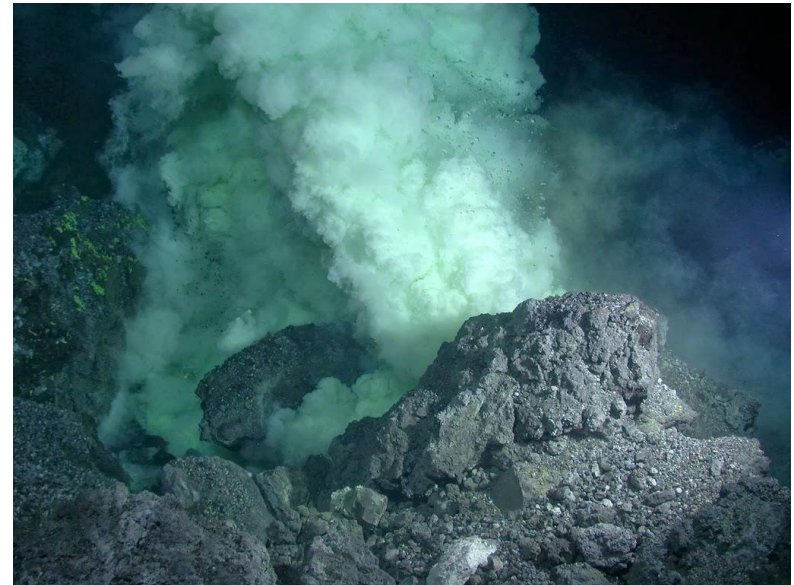
-Bacteria hipotermófilas

Bacterias termofílicas de aguas termales, cerca de volcanes, depósitos de aceite y otros ambientes calientes.

Los ambientes en la Tierra cuando se desarrolló la vida eran probablemente mucho más calientes que hoy en día.

Proveen evidencia de que la vida se originó en ambientes calientes, por la secuenciación de genes ancestrales indicando que las proteínas funcionaban mejor a altas temperaturas.

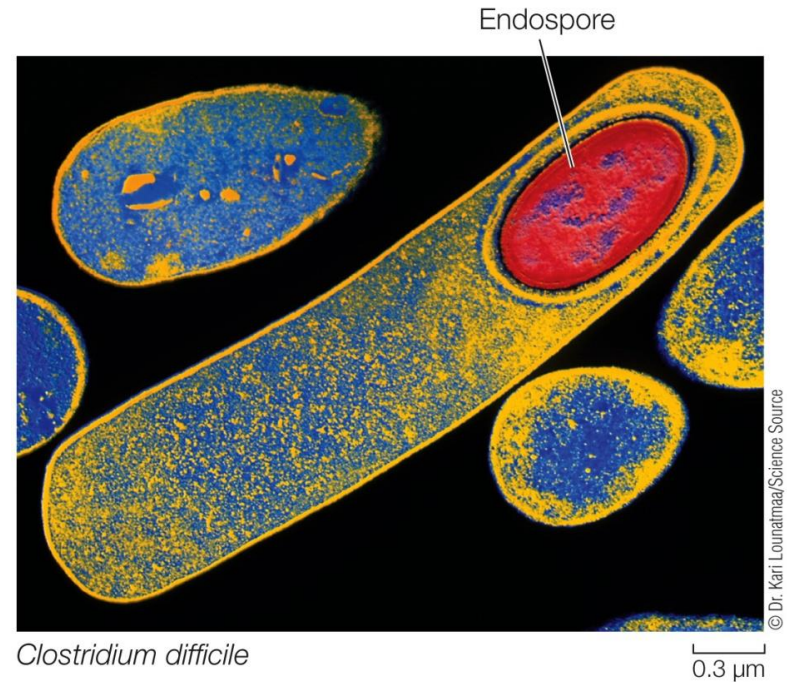
Ej. *Aquifex pyrophilus*, una de las bacterias más antiguas que se conoce; de aguas termales o volcanes bajo agua.



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)

-Firmicutes

- Baja proporción de pares de bases G-C/A-T.
- Algunas Gram-negativas.
- Algunas no tienen pared celular.
- Algunas producen endoesporas (estructuras resistentes a calor y a condiciones adversas; el organismo sobrevive en estado de latencia).
- Algunas endoesporas se pueden reactivar después de 1,000 años de latencia.

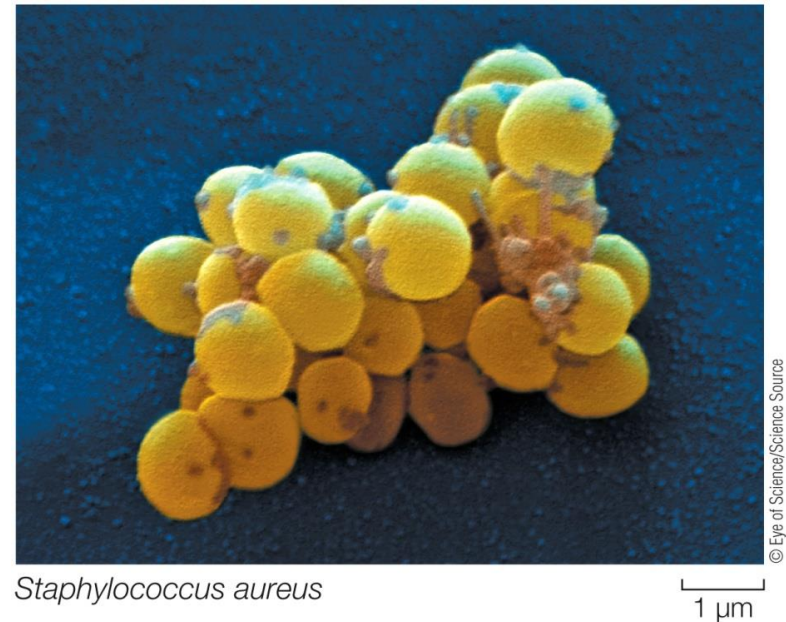


Clostridium difficile

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.5
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

Otros ejemplos de Firmicutes

- Las endoesporas de *Bacillus anthracis* (anthrax) se activan en la presencia de macrofagos en la sangre de mamíferos.
- *B. anthracis* se ha usado como agente bioterrorista.
- Especies de *Staphylococcus* son abundantes en la piel. Ej. *S. aureus* causa enfermedades respiratorias, de la piel e infecciones intestinales.

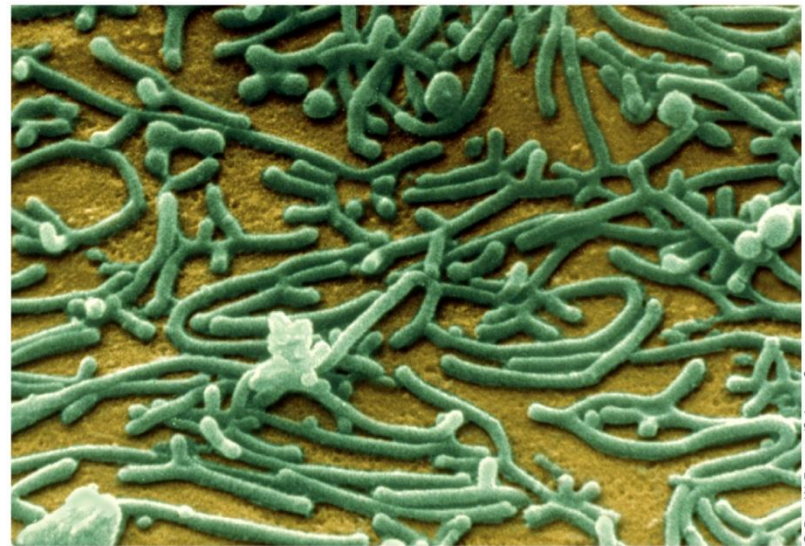


Staphylococcus aureus

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.6
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

Mycoplasmas

- No pared celular.
- Extremadamente pequeños.
- Genomas pequeños.
- Usualmente resistentes a antibióticos.
- Varias especies son patógenos reconocidos.
- Ejemplos de algunas especies patógenas:
- *M. pneumoniae* (pneumonia atípica) y *M. genitalium* (uno de los causantes de Inflammatory Pelvic Disease).



Mycoplasma sp.

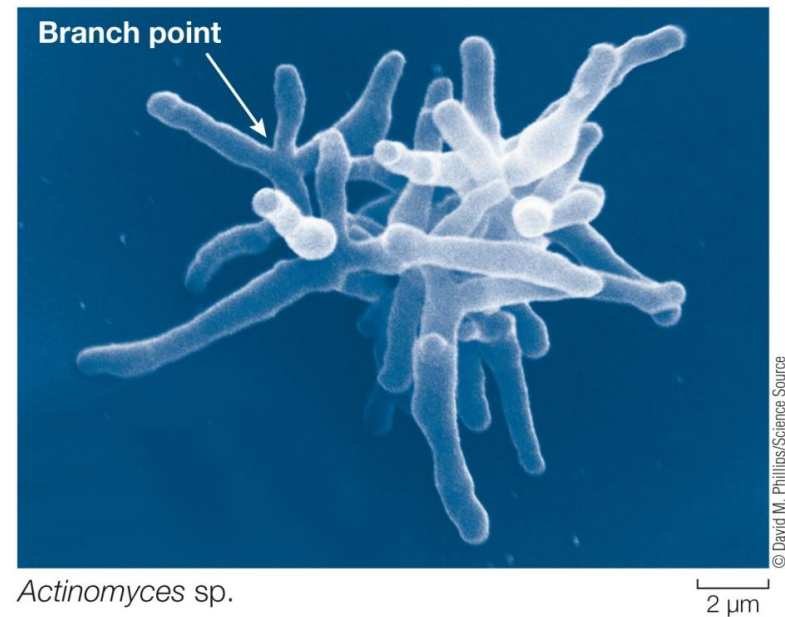
0.7 μ m

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.7
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

© Don W. Fawcett/Science Source

-Actinobacteria

- Alta proporción de pares de bases G-C/A-T
- Forman filamentos ramificados.
- Algunos se reproducen por esporas que se forman al final de los filamentos.
- Ejemplo: *Mycobacterium tuberculosis*.
- Muchos antibióticos se derivan de actinobacterias.
 - Ej. *Streptomyces* produce estreptomicina y otros antibióticos.



LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.8
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

-Cyanobacteria (Bacterias azul-verdes)

Capaces de realizar fotosíntesis y fijación de nitrógeno

En ambientes acuáticos como terrestres.

Poseen heterocistos que son células especializadas para fijar nitrógeno.

Las cianobacterias, a través de la fotosíntesis, inundaron la atmósfera de O_2 hace unos 2.500 millones de años. Siguen siendo los principales suministradores de nitrógeno para las cadenas tróficas de los mares.

Pueden formar colonias de varias formas (laminas, filamentos o esferas).

En ambientes acuáticos pueden producir floraciones o *blooms*. Estas proliferaciones en masa ocurren en aguas eutróficas ricas en nutrientes, en temperaturas de 15 - 30 °C y pH entre 6 y 9.

Los cloroplastos de las células eucariotas se derivan por endosimbiosis con cianobacterias.

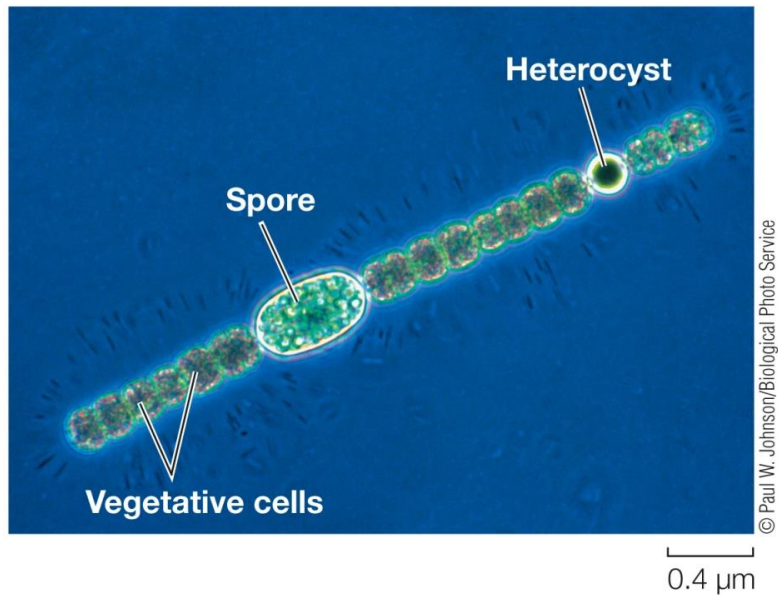
Izquierda: cianobacterias de tapetes de suelos arenosos salinos; derecha: *Nostoc*



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA

Cianobacterias:

(A) *Anabaena* sp.



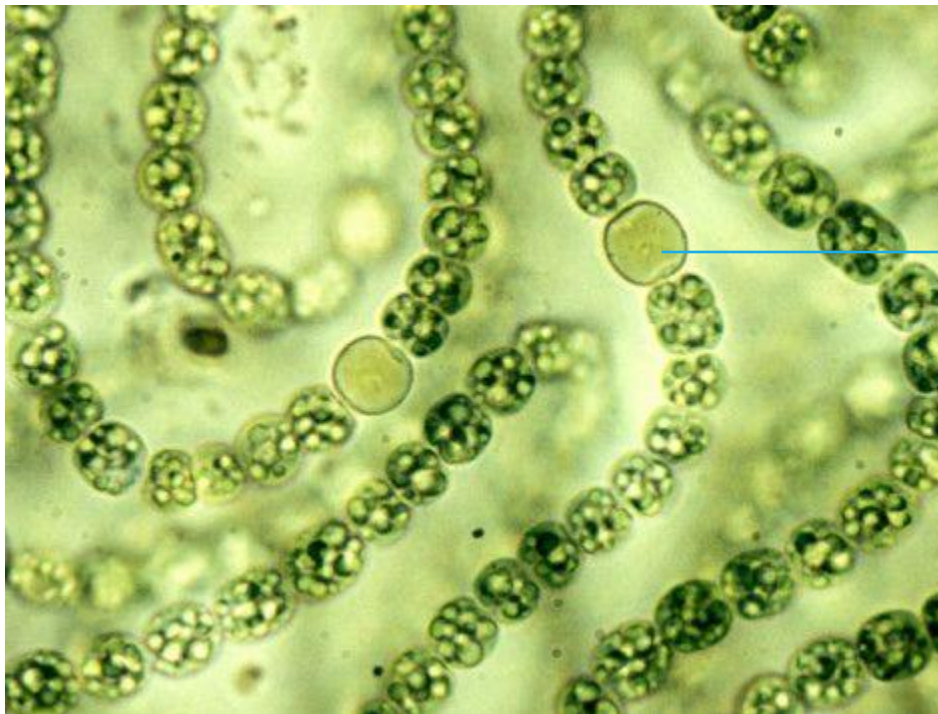
LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.9 (Part 1)
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

(C)



LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.9 (Part 3)
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

Nostoc bajo el microscopio



heterocisto

[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)

-Spirochetes

- Gram-negativas
- Móviles
- Muchos son parásitos y patógenos (sífilis, Lyme disease)

(B)

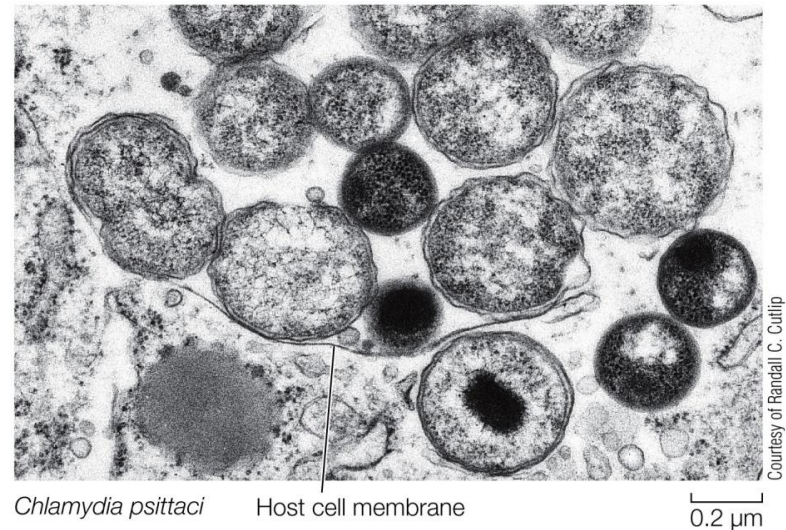


Treponema pallidum

LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.10 (Part 2)
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

-Chlamydias

- Muy pequeñas; Gram-negativas.
- Parásitos intracelulares.
- Ciclos de vida complejos.
- Algunas son patógenos (infecciones de ojos; enfermedades de transmisión sexual, neumonía).



LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.11
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

-Proteobacteria

- Grupo más grande y diverso de bacterias
- Los mitocondrios de eucariotas se derivan de endosimbiosis con proteobacterias.
- Incluye organismos fijadores de nitrógeno (Ej. *Rhizobium*).
- El grupo incluye las enterobacterias* (ejemplo: *Escherichia coli*).
- Algunas probacterias son patógenas:
 - *Yersinia pestis** (plaga)
 - *Vibrio cholerae* (cólera)
 - *Salmonella typhimurium** (problemas gastrointestinales)

*enterobacterias



Salmonella typhimurium

0.5 µm

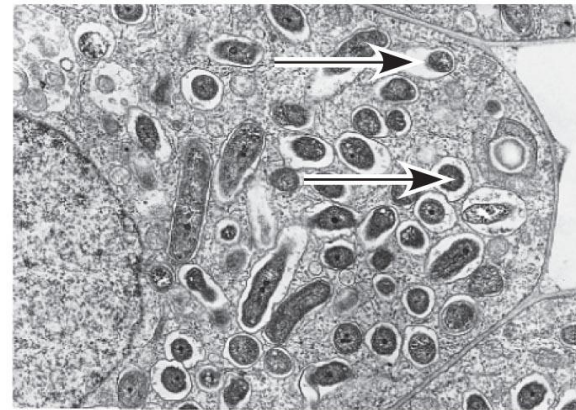
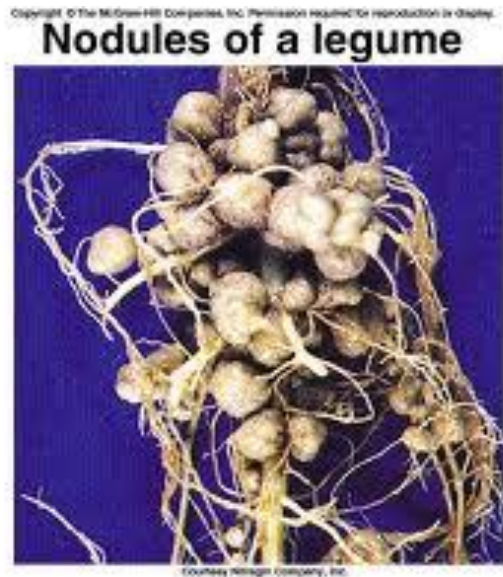
LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, Figure 25.12
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

© CNRI/Science Source

Rhizobium

Bacteria que fija nitrógeno atmosférico.

Vive en **simbiosis** con determinadas plantas (como por ejemplo las leguminosas) en su raíz, a las que aportan el nitrógeno.



***Rhizobium* (flechas) dentro de las células de la raíz de una leguminosa (TEM)**

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Enterobacterias

- Forman parte de la microbiota del intestino (coliformes fecales) y de otros órganos.
- Importantes para la descomposición de materia dentro de los intestinos de algunos animales.
- Algunas especies de enterobacterias se usan en la industria: para la fermentación de quesos y productos lácteos, alcoholes, tratamientos médicos, producción de toxinas en el uso de cosméticos, fabricación de agentes antivirales de la industria farmacéutica, etc.

Archaea

El dominio Archaea se basó originalmente en secunciación de rARN.

Algunas son extremófilas (alta salinidad, altas temperaturas, extremos de pH y bajo oxígeno).

Muchos no son extremófilas (ej. Se encuentran en el suelo).

Algunas en profundidades del oceano.

Las arqueas son importantes en la tecnología; algunas metanógenas son usadas para producir biogás y como parte del proceso de depuración de agua.

Las enzimas de arqueas extremófilas son capaces de resistir temperaturas elevadas y solventes orgánicos, siendo por ello usadas en biotecnología.

Halobacterium: Género de Archaea de ambientes hipersalinos



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

http://www.uprm.edu/biology/profs/rios/halo.pdf - Windows Internet Explorer

http://www.uprm.edu/biology/profs/rios/halo.pdf

File Edit Go To Favorites Help

★ Favorites ★ Suggested Sites Web Slice Gallery

Correo de Universidad de Pu... http://www.uprm.edu/bi...

1 / 8 164% Find

International Journal of Systematic Bacteriology (1998), 48, 1305–1312 Printed in Great Britain

***Halogeometricum borinquense* gen. nov., sp. nov., a novel halophilic archaeon from Puerto Rico**

Rafael Montalvo-Rodríguez,¹ Russell H. Vreeland,² Aharon Oren,³
Martin Kessel,⁴ Carlos Betancourt¹ and Juan López-Garriga⁵

Author for correspondence: Juan López-Garriga. Tel/Fax: +1 787 265 5453.
e-mail: sonw@caribe.net

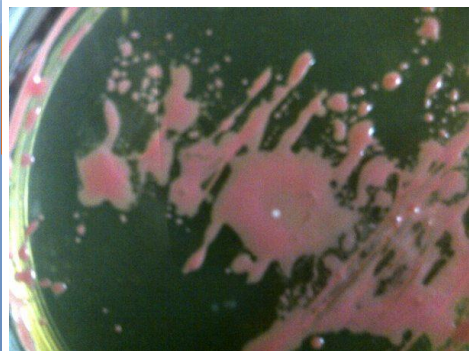
¹ Biology Department,
University of Puerto Rico,
Mayaguez Campus,
Mayaguez, PR 00680-5000,
Puerto Rico

² Department of Biology,
West Chester University,
West Chester, PA 19383,
USA

³ Division of Microbial and
Molecular Ecology, and the
Moshe Shilo Minerva
Center for Marine
Biogeochemistry, The
Hebrew University of
Jerusalem, Jerusalem
91904, Israel

A novel extremely halophilic archaeon was isolated from the solar salterns of Cabo Rojo, Puerto Rico. The organism is very pleomorphic, motile and requires at least 8% (w/v) NaCl to grow. Polar lipid composition revealed the presence of a novel non-sulfate-containing glycolipid and the absence of the glycerol diether analogue of phosphatidylglycerol sulfate. The G+C content of the DNA is 59 mol%. On the basis of 16S rRNA sequence data, the new isolate cannot be classified in one of the recognized genera, but occupies a position that is distantly related to the genus *Haloferax*. All these features justify the creation of a new genus and a new species for the family *Halobacteriaceae*, order *Halobacteriales*. The name *Halogeometricum borinquense* gen. nov., sp. nov. is proposed. The type strain is ATCC 700274[†].

Keywords: halophilic bacteria *Halogeometricum borinquense* gen. nov. sp. nov.



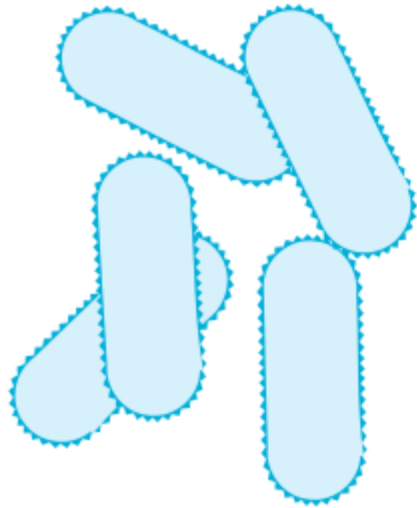
Práctica

Refierase a su separata para detalles de procedimientos. Se le proveerán videos, fotos y detalles de los distintos ejercicios demostrados durante el laboratorio.

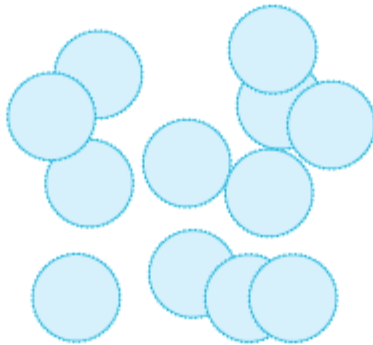
Identificando bacterias:

Para identificar bacterias se usan diferencias en tinción, formas de crecimiento, nutrición y fisiología. También se usan técnicas moleculares.

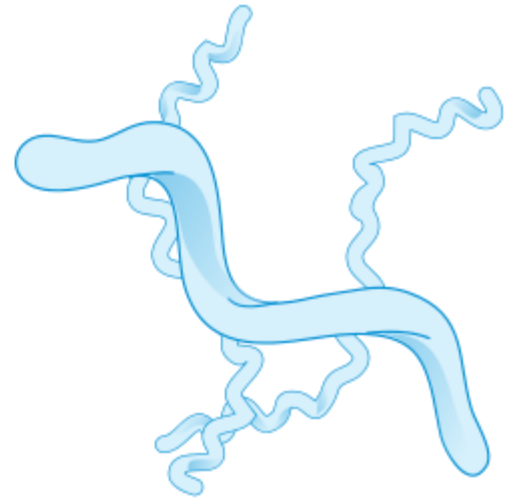
En general podemos distinguir tres formas: bacilos, cocos y espirilos.



Bacili



Cocci

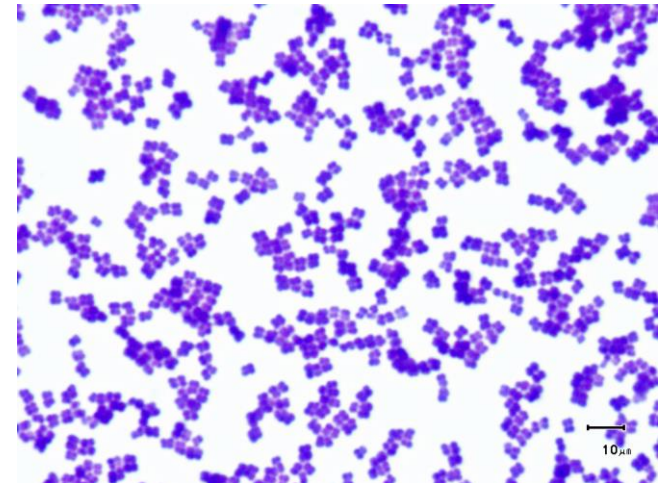


Spirilli

Identificando bacterias bajo en microscopio por su forma:

Usualmente necesitamos usar aceite de inmersión para ver laminillas de bacterias. Ver cómo se usa un microscopio cuándo se necesita usar aceite de inmersión:

https://www.youtube.com/watch?v=_DZXqPZ7aTc



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)

En esta muestra puede ver varios tipos distintos de bacterias:



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)

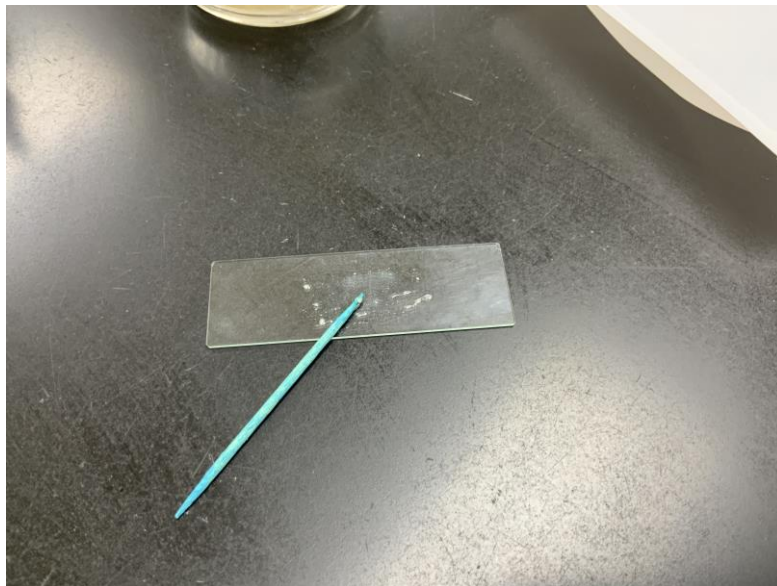
Bacterias en el sarro de la encias

En su separata tiene el procedimiento completo para preparar una laminilla del sarro que se acumula en las encias. Vea Tambien demostración y video.

<https://youtu.be/g3yeFP0BYD0>

Algunas de las partes de procedimiento de preparación de laminilla:

1. Colocando la muestra de sarro en la gota de agua sobre la laminilla.



2. Calentando la laminilla para fijar la muestra.

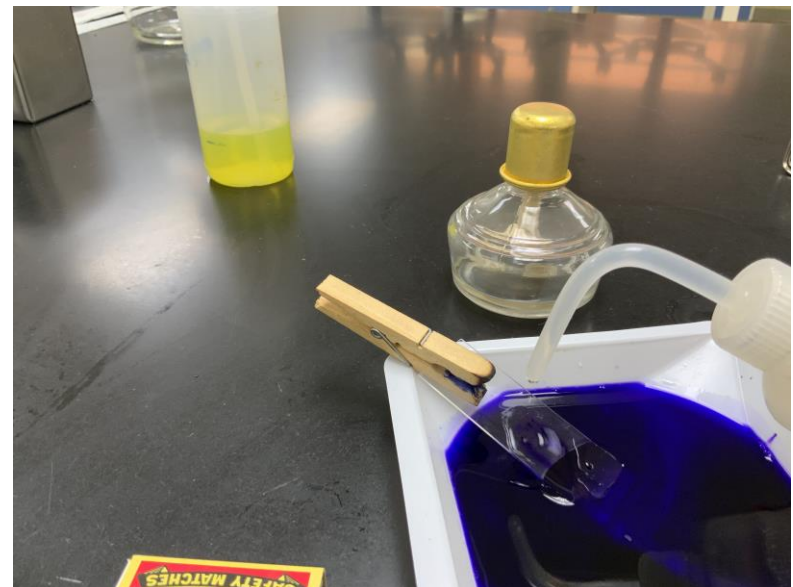


Algunas de las partes de procedimiento de preparación de laminilla:

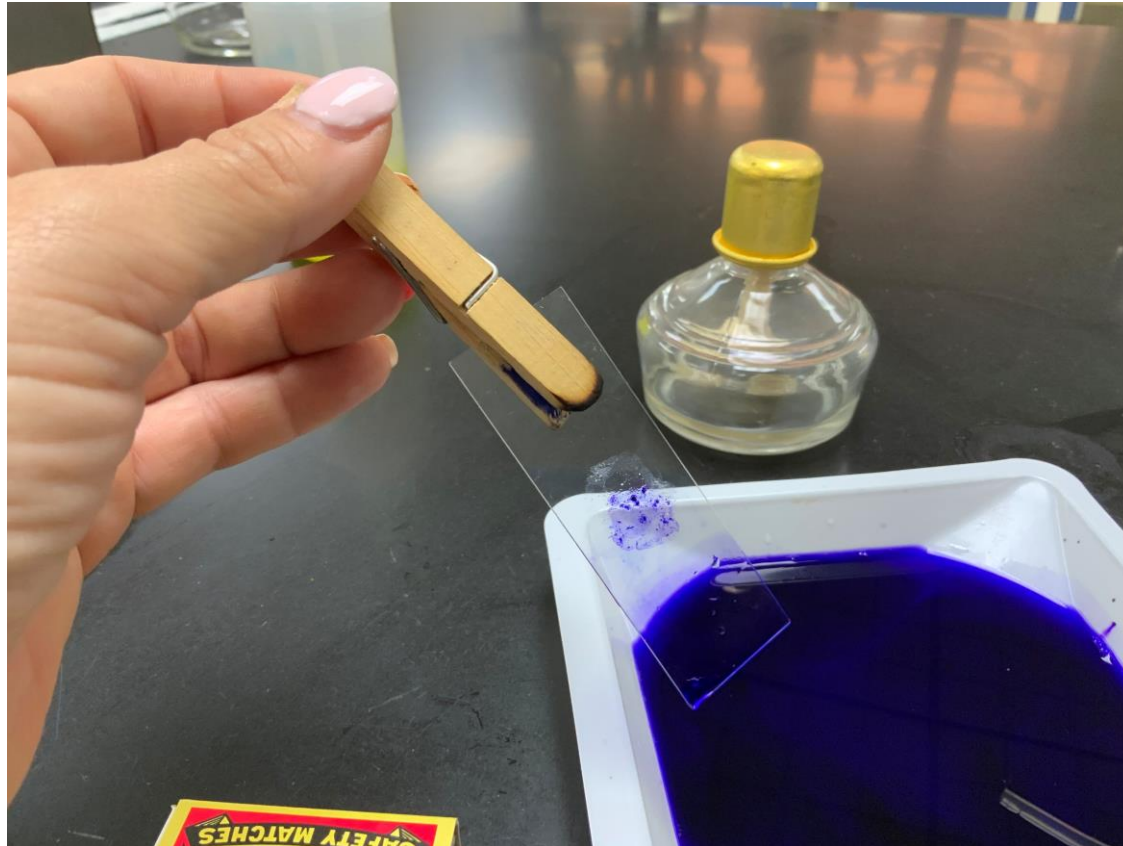
3. Añadiendo cristal violeta a la laminilla.



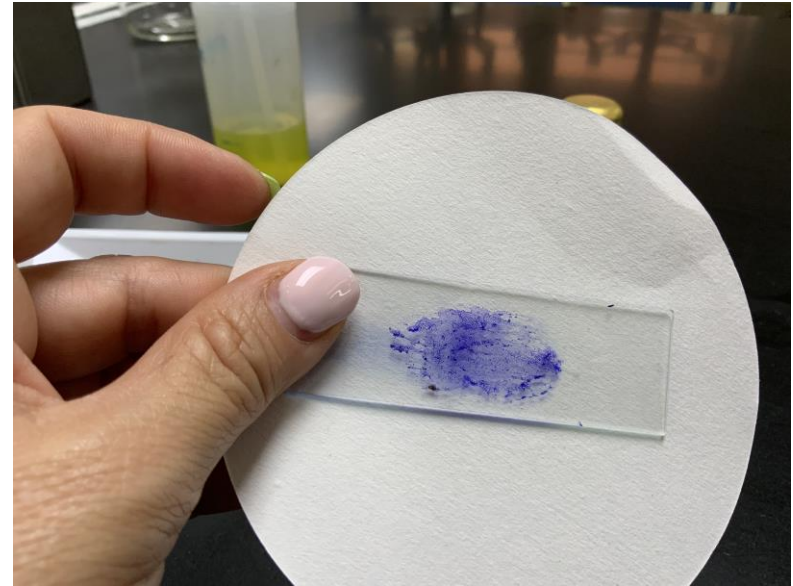
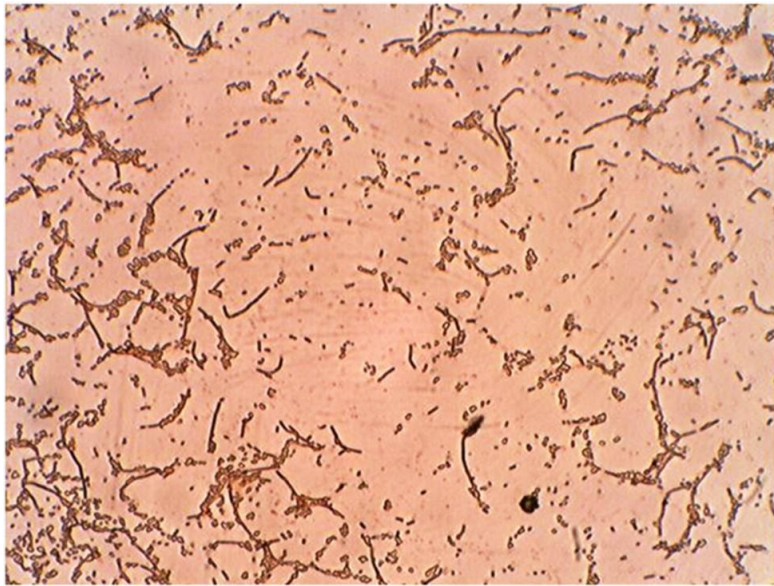
4. Removiendo exceso de tinte de la laminilla



5. Laminilla ya preparada



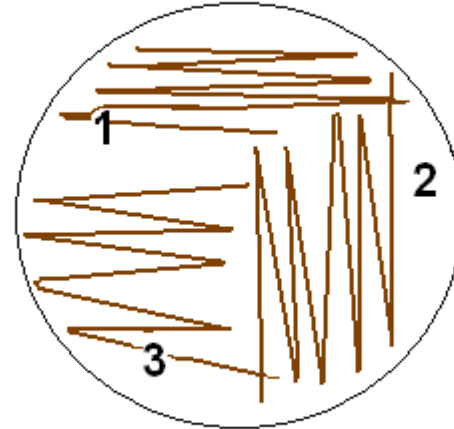
Ejemplo de laminilla de bacterias en sarro de las encías:



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

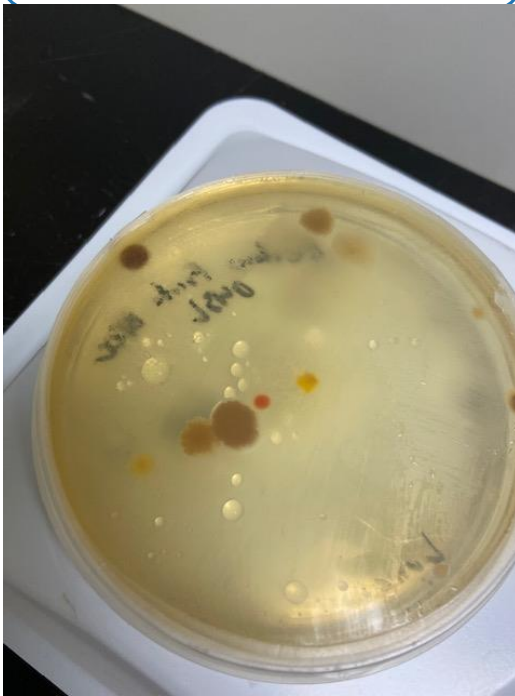
Bacterias en el medio ambiente

Las bacterias se encuentran en una gran variedad de medios ambientes. En este ejercicio compararemos diferentes medios para observar la presencia de bacterias en varios medios de nuestro entorno. Vea la separata/demostración y video para procedimiento.



Bacterias en el medio ambiente

Exposicion a aire

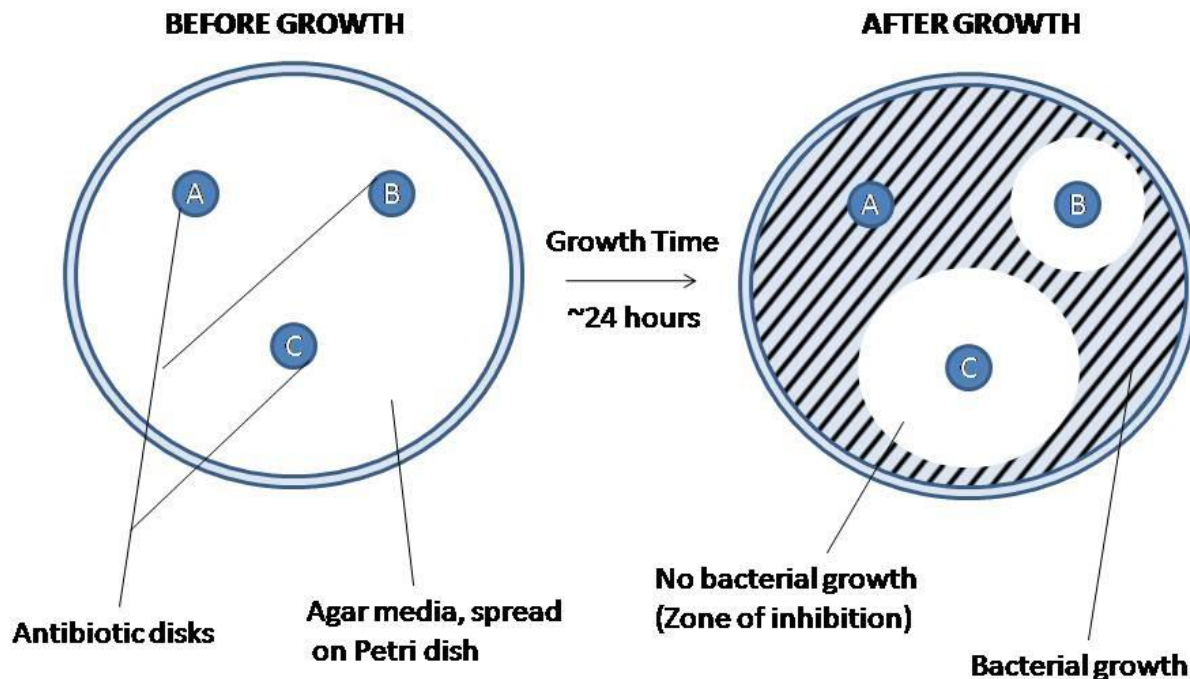


Agua acumulada en bromelias



Resistencia de bacterias a antibióticos

Se han desarrollado agentes para controlar el crecimiento de las bacterias patógenas. Un antibiótico es un químico producido por una bacteria o un hongo que tiene el potencial de controlar el crecimiento de otra bacteria y hongo. Veremos cómo antibióticos pueden afectar el crecimiento de *Escherichia coli*. Vea la separata/demostración y video para procedimiento.



Inhibición de crecimiento de *E. coli*

