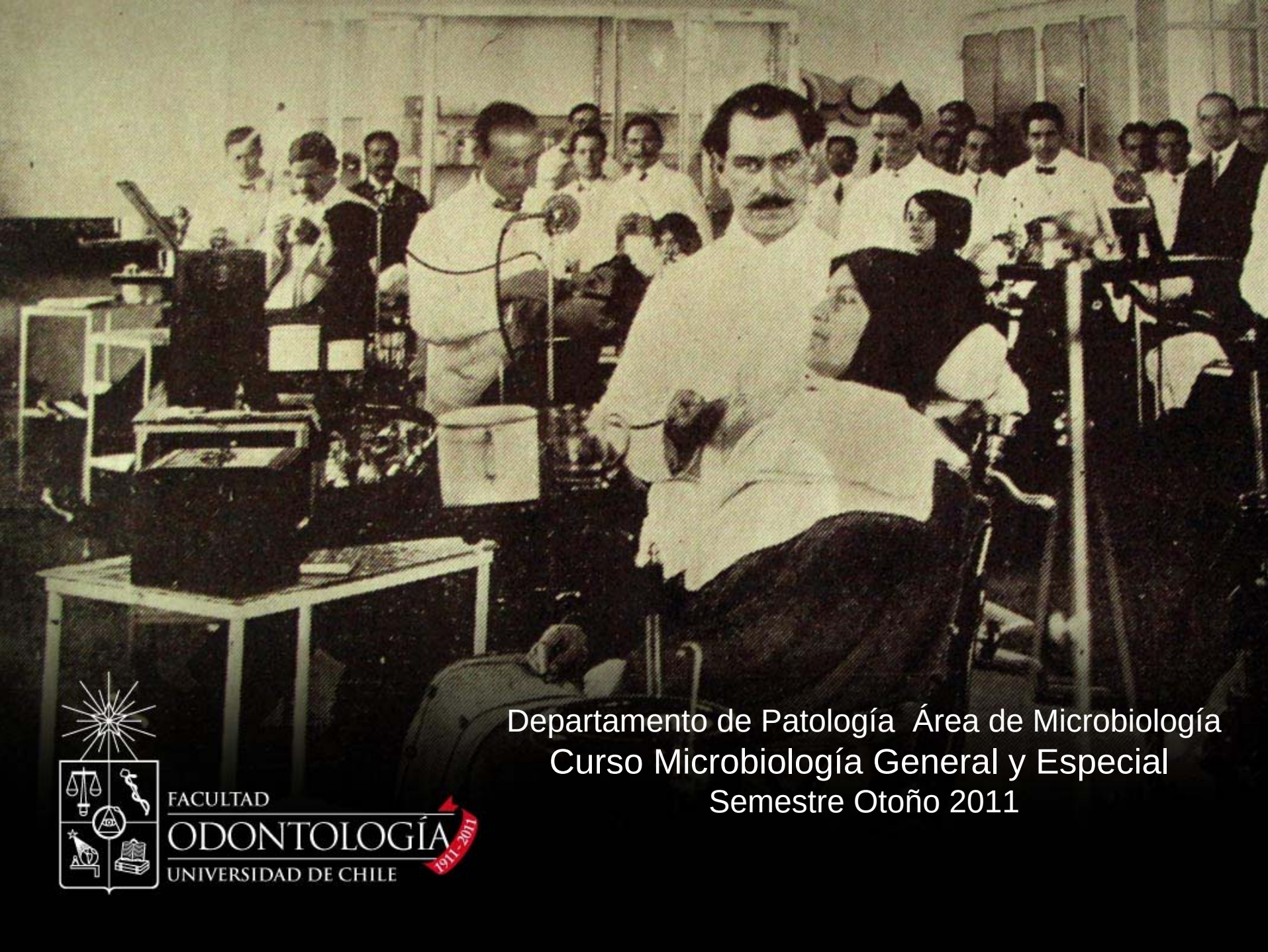


FACULTAD
ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE CHILE
1911 - 2011

Departamento de Patología Área de Microbiología

Curso Microbiología General y Especial

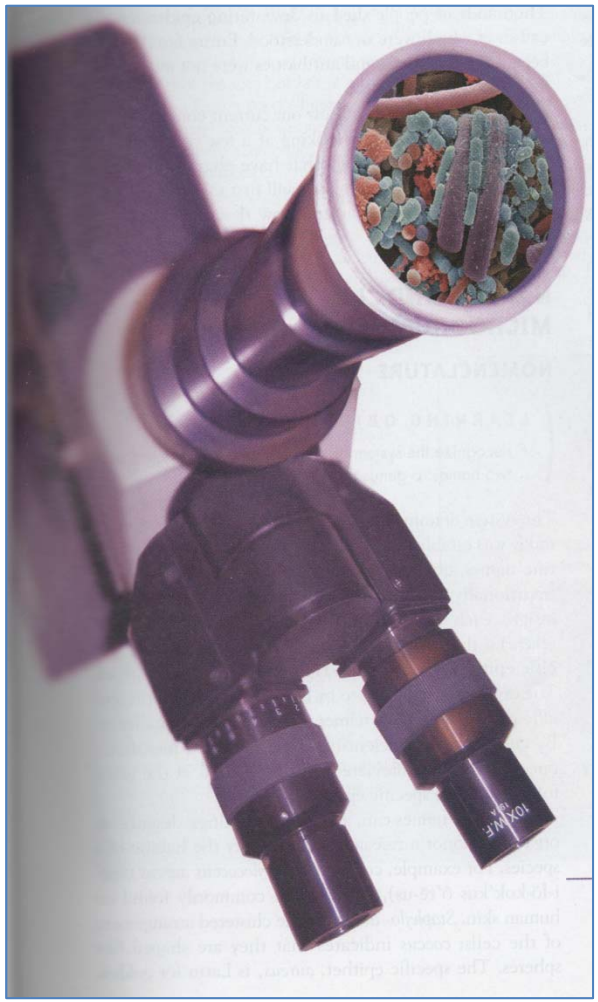
Semestre Otoño 2011

Docentes Curso de Microbiología:

Marta K. Gajardo R.: Responsable
Leyla Gómez C.: Coordinadora y encargada TP.
Nora Silva S.
Patricia Palma F.: comisión de estudios
Loreto Abusleme: comisión de estudios
Denisse Bravo
Carla Lozano: Prof. invitada

Ayudantes alumnos: Carolina
Wladimir

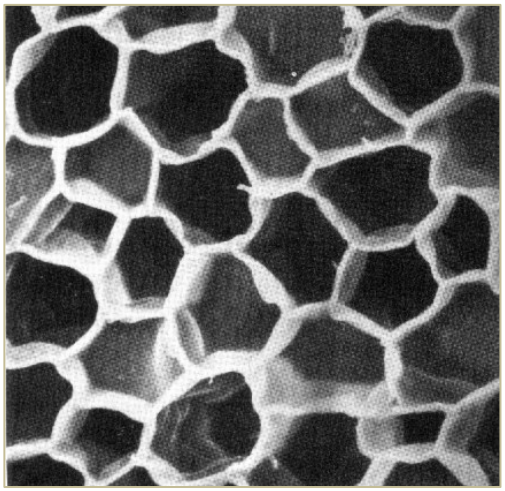
Microbiología

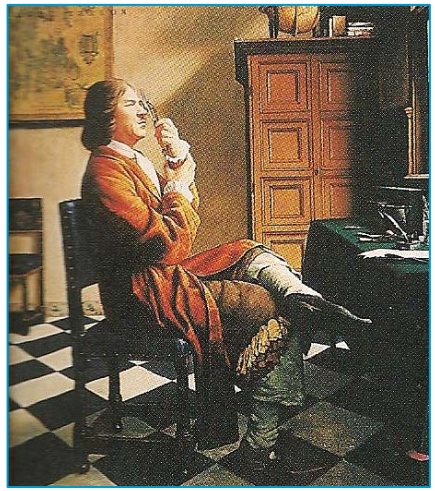


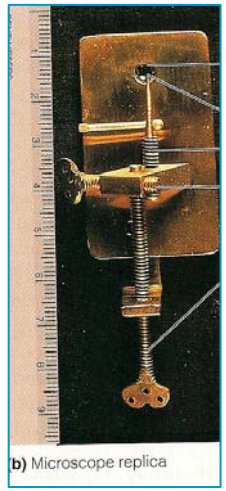
- Ciencia que estudia la vida microscópica: efectos beneficiosos, potencial dañino, importancia ecológica, aplicación comercial e industrial, desarrollo de la biotecnología,
- su forma de interacción con seres humanos.

Un poco de historia…

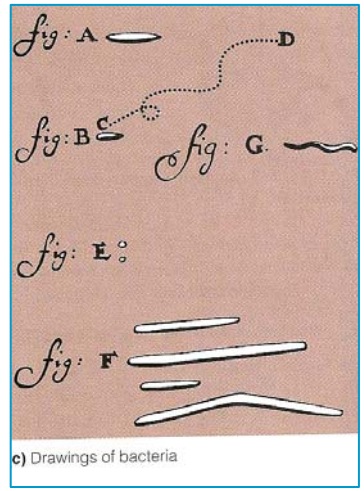
1665 Hooke—First observation of cells
1673 van Leeuwenhoek—First observation of live microorganisms







b) Microscope replica



c) Drawings of bacteria

- Entre 1673 y 1723 describió los “animáculos” que pudo observar con su simple microscopio de un lente, en muestras de agua, heces y saburra dentaria.

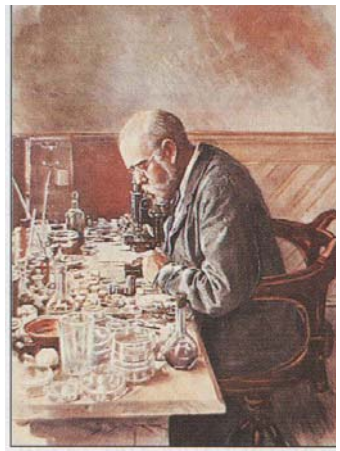
Informado a la Royal Society of London: Nace la Microbiología.

1735 Linnaeus—Nomenclature for organisms
1798 Jenner—First vaccine

GOLDEN AGE OF MICROBIOLOGY

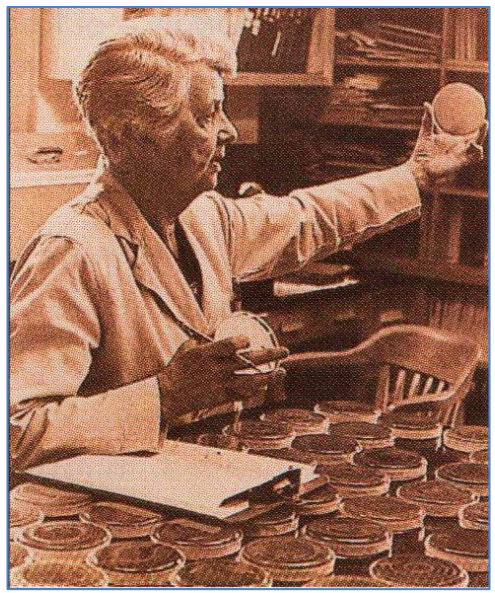
1857 Pasteur—Fermentation
1861 Pasteur—Disproved spontaneous generation
1864 Pasteur—Pasteurization
1867 Lister—Aseptic surgery
1876 *Koch—Germ theory of disease
1879 Neisser—*Neisseria gonorrhoeae*
1881 *Koch—Pure cultures
Finley—Yellow fever
1882 *Koch—*Mycobacterium tuberculosis*
Hess—Agar (solid) media
1883 *Koch—*Vibrio cholerae*
1884 *Metchnikoff—Phagocytosis
Gram—Gram-staining procedure
Escherich—*Escherichia coli*
1887 Petri—Petri dish
1889 Kitasato—*Clostridium tetani*
1890 *von Bering—Diphtheria antitoxin
*Ehrlich—Theory of immunity
1892 Winogradsky—Sulfur cycle
1898 Shiga—*Shigella dysenteriae*
1908 *Ehrlich—Syphilis
1910 Chagas—*Trypanosoma cruzi*
1911 *Rous—Tumor-causing virus (1966 Nobel Prize)

Louis Pasteur (1822–1895)


Robert Koch (1843–1910)

1928 *Fleming, Chain, Florey—Penicillin
Griffith—Transformation in bacteria
1934 Lancefield—Streptococcal antigens
1935 *Stanley, Northrup, Sumner—Crystallized virus
1941 Beadle and Tatum—Relationship between genes and enz
1943 *Delbrück and Luria—Viral infection of bacteria
1944 Avery, MacLeod, McCarty—Genetic material is DNA

Rebecca C. Lancefield
1895 - 1981



1946 Lederberg and Tatum—Bacterial conjugation

1953 *Watson and Crick—DNA structure

1957 *Jacob and Monod—Protein synthesis regulation

1959 Stewart—Viral cause of human cancer

1962 *Edelman and Porter—Antibodies

1964 Epstein, Achong, Barr—Epstein-Barr virus as cause of human cancer

1973 Berg, Boyer, Cohen—Genetic engineering

1975 Dulbecco, Temin, Baltimore—Reverse transcriptase

1978 Woese—Archaea

*Nathans, Smith, Arber—Restriction enzymes (used for recombinent DNA technology)

*Mitchell—Chemiosmotic mechanism

1981 Margulis—Origin of eukaryotic cells

1982 *Klug—Structure of tobacco mosaic virus

1983 *McClintock—Transposons

1988 *Deisenhofer, Huber, Michel—Bacterial photosynthesis pigments

1994 Cano—Reported to have cultured 40-million-year-old bacteria

1997 *Prusiner—Prions

Generación espontánea y biogénesis

- Después de los descubrimientos de van Leeuwenhoek (1673-1723), surgió el interés por descubrir…

- Generación espontánea, hasta mediados del s XIX,

Larvas de moscas: de materia en descomposición

Tortugas, serpientes o ratones: del suelo húmedo

1668: Francesco Redi, físico italiano,
Evidencia en contra de la generación espontánea: no es aceptada.

1745: John Needham, inglés,
Evidencia en favor de la generación espontánea.

~1770: Lazzaro Spallanzani, italiano,
Evidencias en contra de la generación espontánea.

1858: Rudolph Virchow, ruso,
Propuso la teoría de la Biogénesis.

1861: Louis Pasteur, francés,
- Demostró la teoría de la Biogénesis.
- Estableció las bases de las técnicas asépticas.

Experimentos de Louis Pasteur

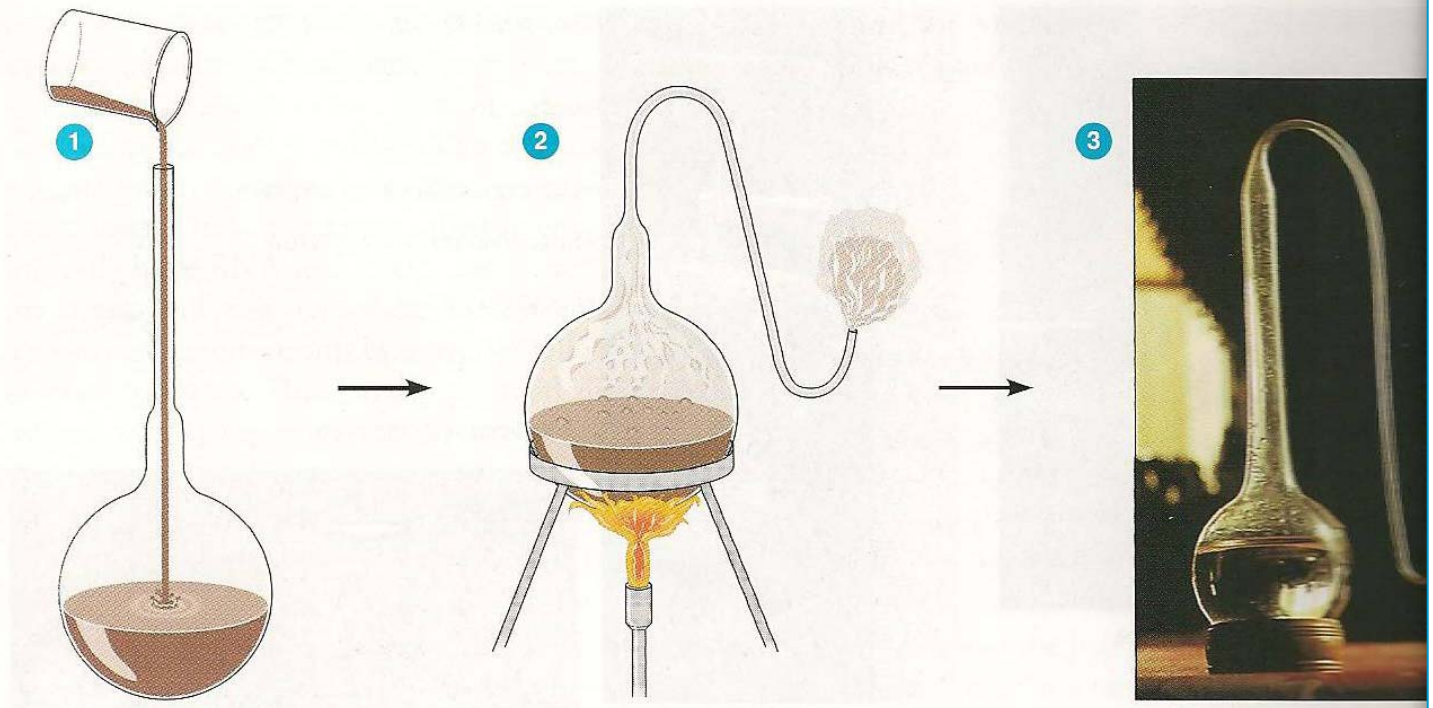


FIGURE 1.3 Pasteur's experiment disproving the theory of spontaneous generation. 1 Pasteur first poured beef broth into a long-necked flask. 2 Next he heated the neck of the flask and bent it into an S-shaped curve; then he boiled the broth for several minutes. 3 Microorganisms did not appear in the cooled solution, even after long periods, as you can see in this recent photograph of an actual flask used by Pasteur in a similar experiment.

Q **What are aseptic techniques, and how did Pasteur contribute to their development?**

Hoy, en odontología…

- Enfermedades infecciosas bucales son de alta prevalencia.
- Foco de enfermedades sistémicas.
- Son polimicrobianas – Biofilms complejos.
- Diagnóstico, prevención y tratamiento?.
- Comportamiento de microbiota comensal, oportunista y patógena

Clasificación y taxonomía

3 Kingdoms (1866:Haeckel)

- Planta
- Anima
- Protis

4 Kingdoms (1950's)

- Animalia
- Plan
- Proti
- Mone

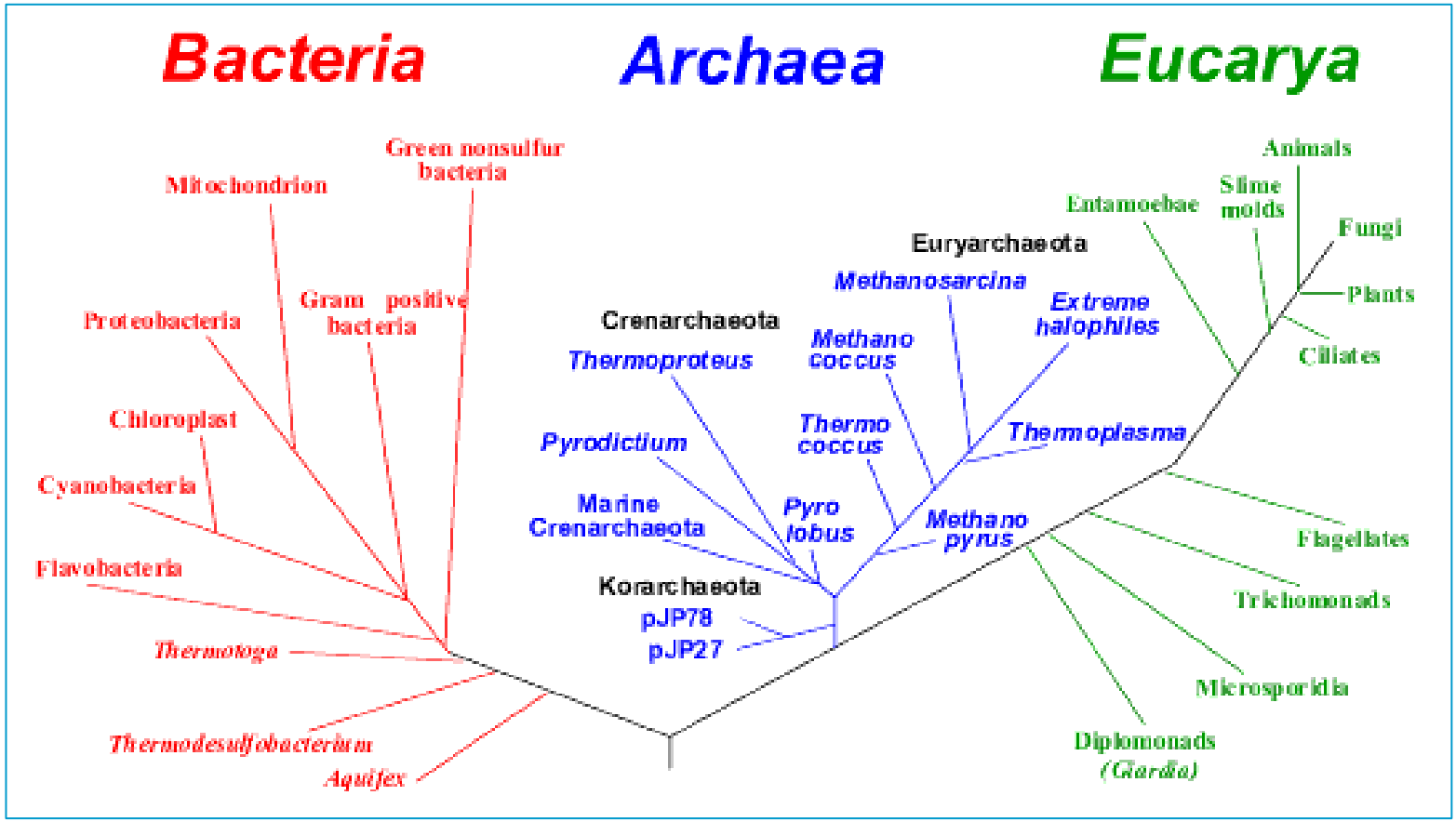
5 Kingdoms (1967: Whittaker)

- Animalia
- Plantae
- Prot
- Mon
- Fung

3 Dominios (1980: Woese)

- Bacteria
- Archaea
- Eucarya

El árbol universal de la vida



Criterio principal: comparación de la secuencia nucleotídica del rRNA de16S (ssrRNA)

- Cada dominio está constituido por varios *phylum* (*phyla*)

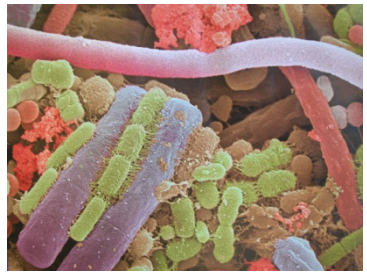
- Categorías siguientes son: Clase, Orden, Familia, Género y especie

- Nomenclatura binomial: Carolus Linnaeus, 1735
Género con mayúscula y especie con minúscula.
Todo en cursiva:

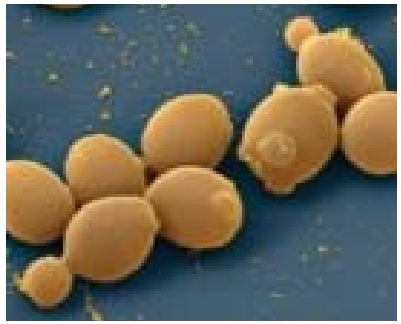
Mus musculus, Pinus radiata, Staphylococcus aureus.

En este curso:

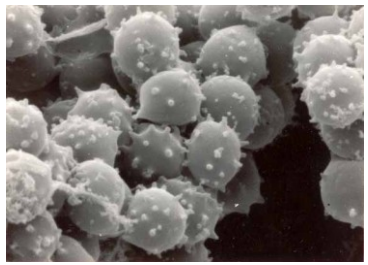
Bacterias: Bacteriología



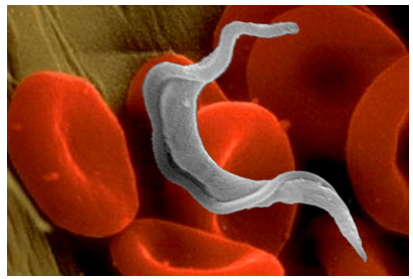
Hongos: Micología

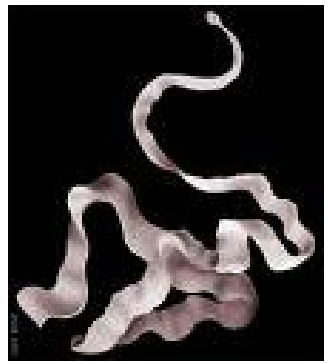


Virus: Virología



Parásitos: Parasitología





Dominio Bacteria

- Incluye especies bacterianas de forma y tamaño muy variado, patógenas o no.

- Pueden vivir en suspensión (forma planctónica) o adheridas a sustratos (sésiles)

- Son los organismos más abundantes del planeta

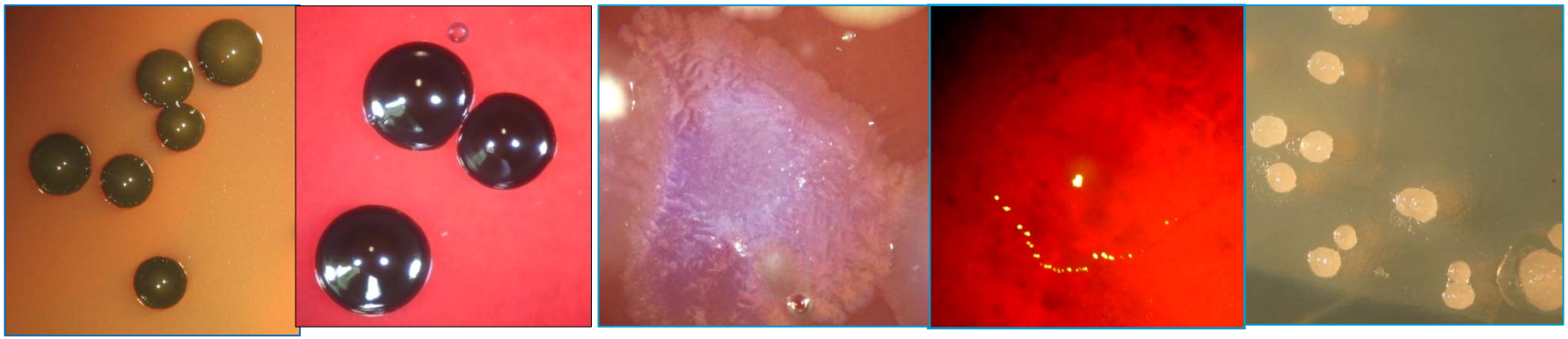
Se ha descrito a miles de especies que se diferencian en: Morfología, tamaño, composición química, requerimientos nutricionales, actividades bioquímicas o fuente de energía.

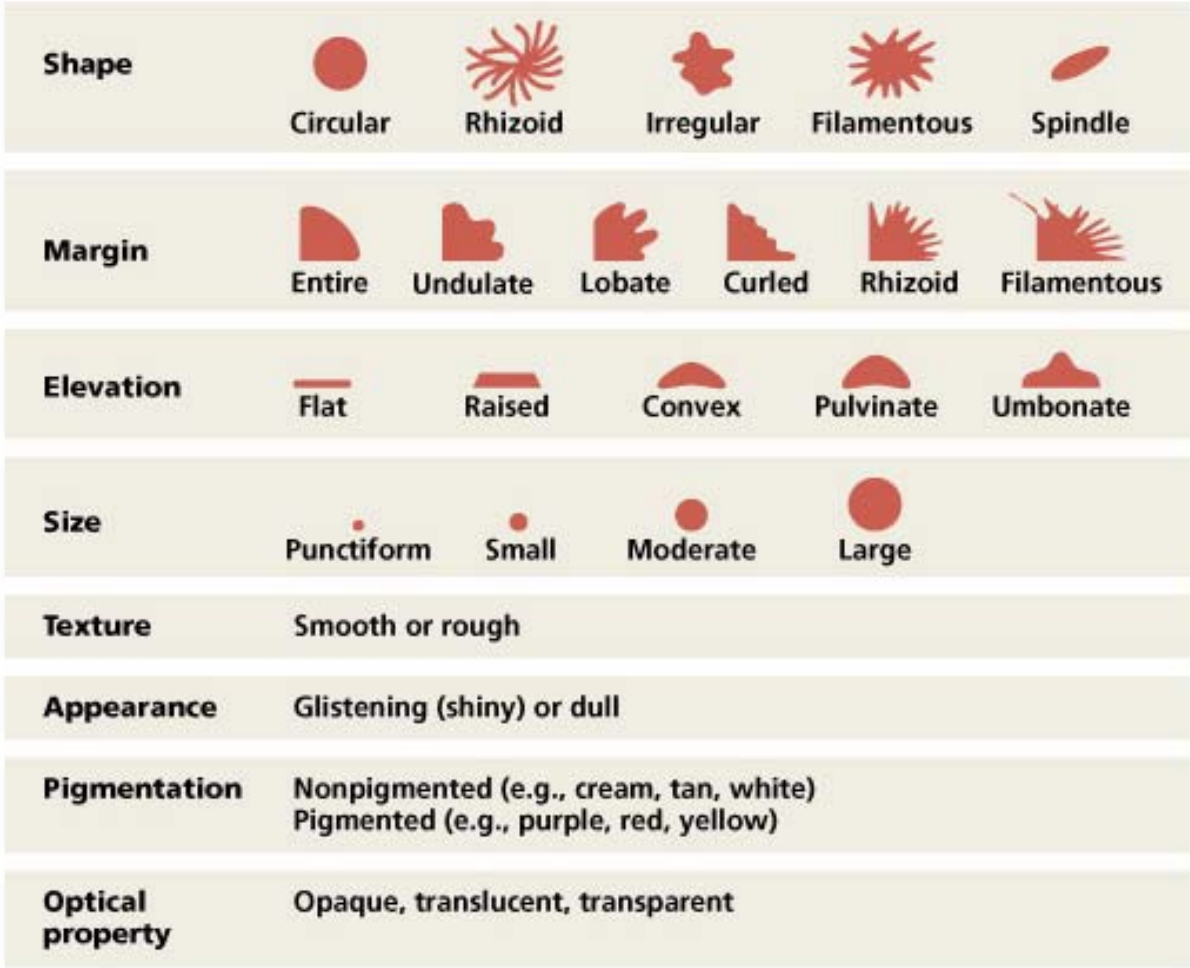
Morfología bacteriana

- Morfología colonial – macroscópica

Características de la colonia en agar:

Forma, tamaño, bordes, opacidad, elevación, cromogénesis/pigmentación, superficie, consistencia, emulsifiability, olor.





(a)

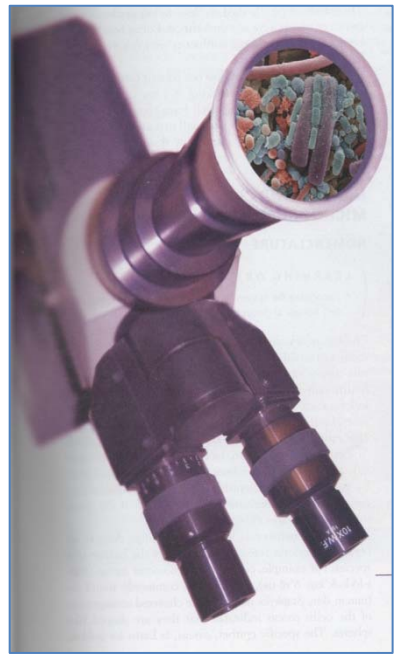
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- *Bacillus subtilis*
  - ***Colony shape and size**: irregular*
    ***Margin (edge)**: undulate (wavy)*
    ***Elevation**: umbonate*
    ***Color**: white, dull*
    ***Texture**: dry (or rough).*

- *Staphylococcus aureus*
  - ***Colony shape and size**: circular*
    ***Margin (edge)**: entire*
    ***Elevation**: corvex*
    ***Color**: yellow*
    ***Texture**: butyrous (buttery)*

Morfología celular

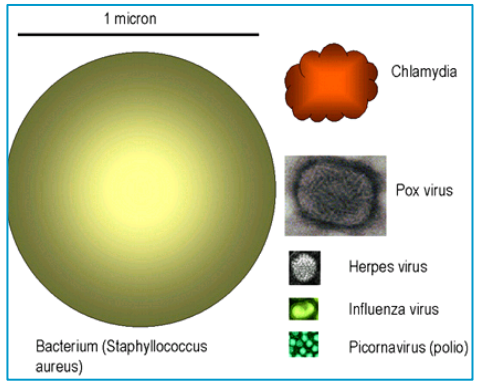
- Bajo el microscopio:
  - -Frotis: Forma, tamaño, agrupación, tipo de Gram, cápsula, esporas.
  - -Al fresco: movimiento

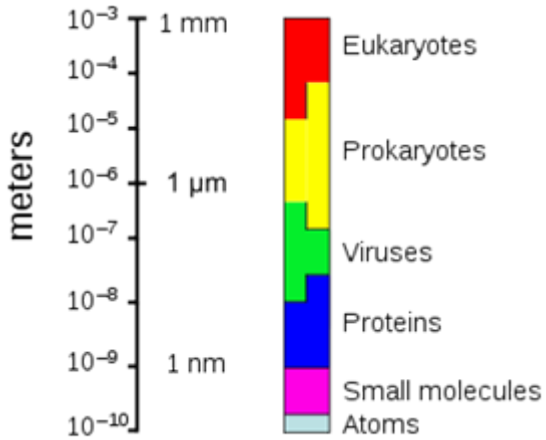


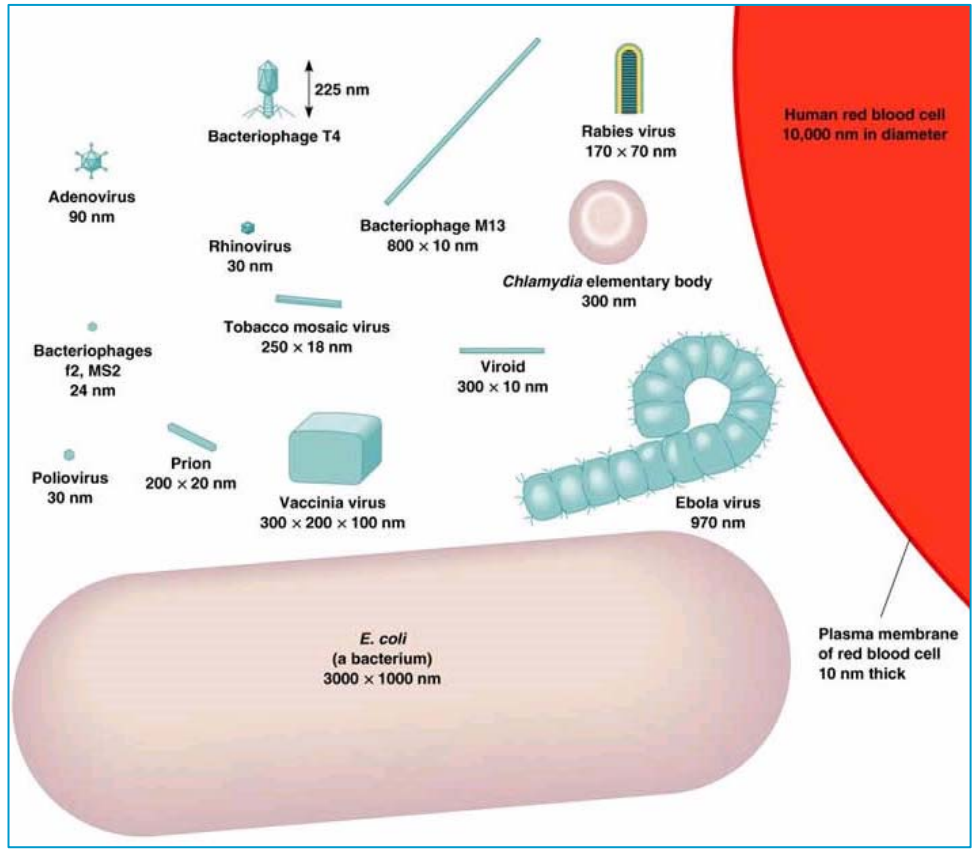
- Microscopios:
  - -Campo claro
  - -Contraste de fases
  - -Fluorescencia
  - -Electron Microscope
    - TEM (Transmission Electron Microscope)
    - SEM (Scanning Electron Microscope)

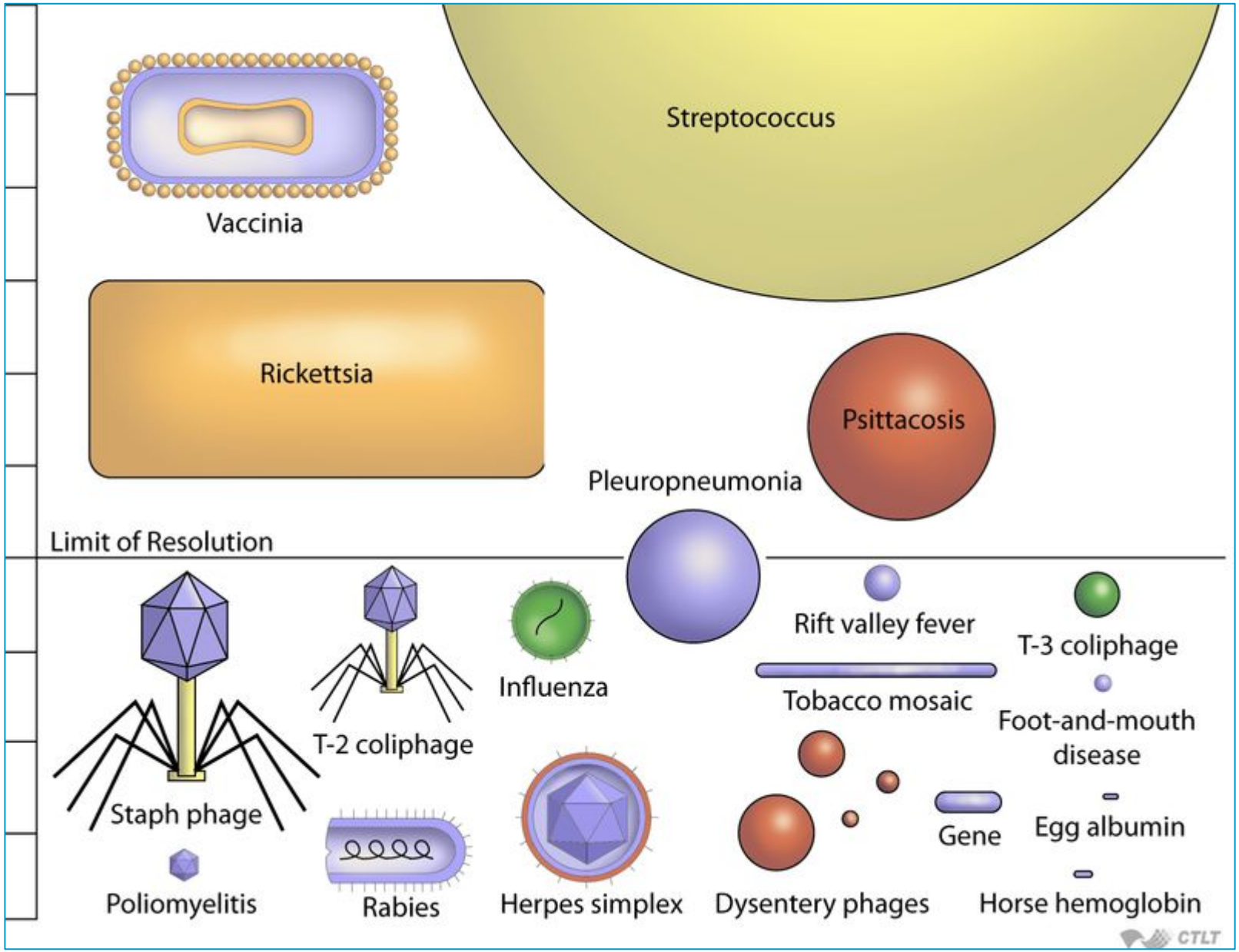
Tamaño relativo de bacterias

- Coccus 0.5-1.0 μm
- Bacillus, Rod 0.2-1.25 x 1.5-8 μm
- Spiral 0.09-0.18 x 6-20 μm







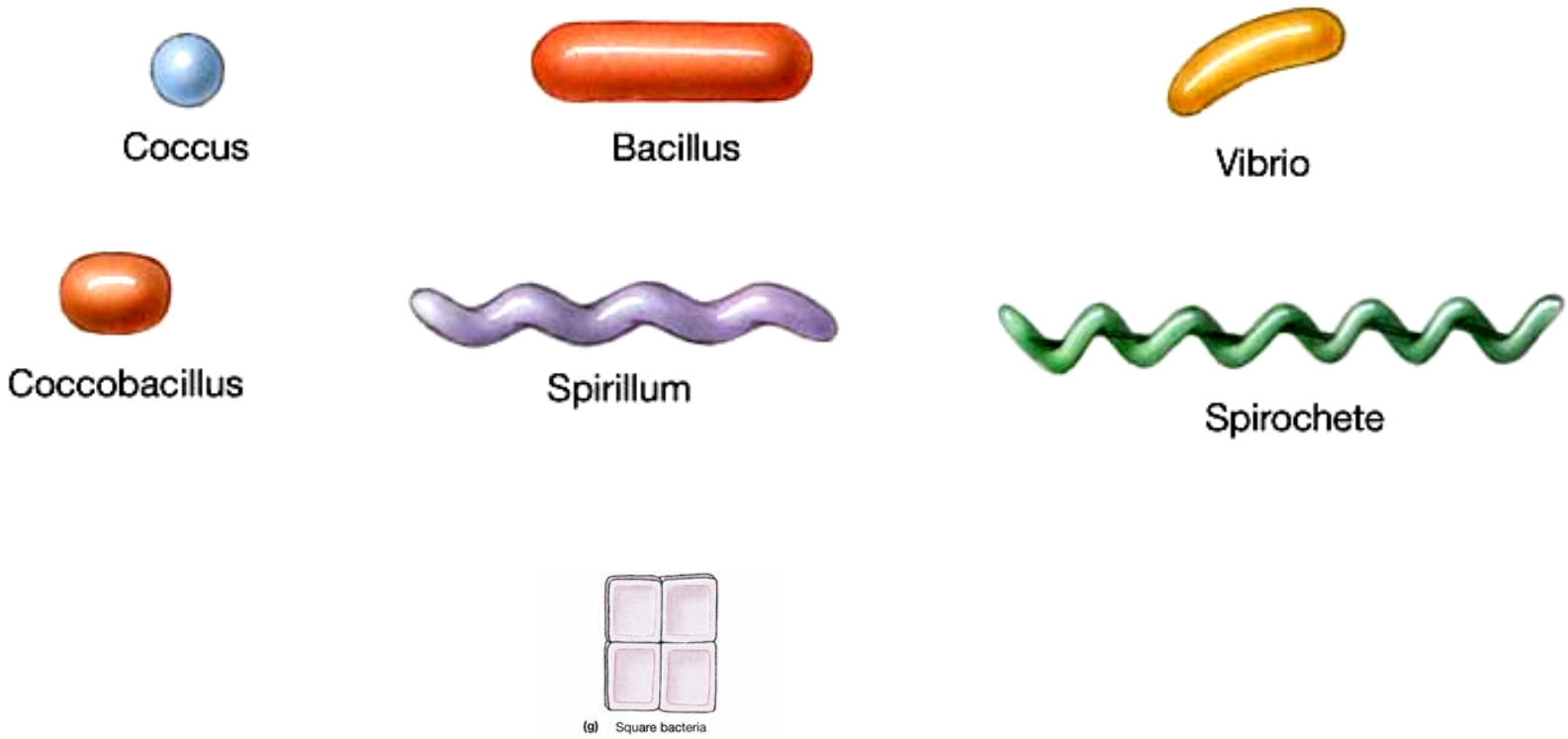

Streptococcus
Vaccinia
Rickettsia
Psittacosis
Pleuropneumonia
Limit of Resolution
Rift valley fever
T-3 coliphage
Influenza
Tobacco mosaic
Foot-and-mouth disease
T-2 coliphage
Staph phage
Gene
Egg albumin
Poliomyelitis
Rabies
Herpes simplex
Dysentery phages
Horse hemoglobin
CTLT

Relación superficie/volumen

- Área superficial: ~12 μm^2
- Volumen: ~4 μm^3
- Relación Superficie/Volumen es 3:1
  - Célula eucarióntica típica Sup/Vol es 0.3:1
- Alimento entra y facilmente llega a toda la célula bacteriana.
  - Eucariontes necesitan estructuras y organelos.

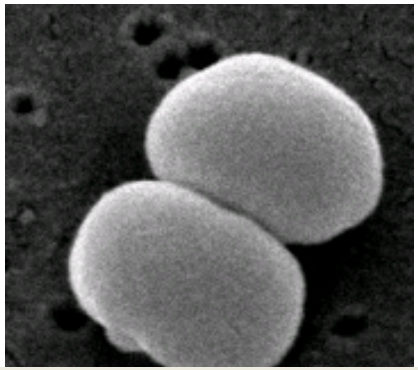
Formas Bacterianas

- Hay 3 formas básicas: esféricas o cocáceas (*coccus-cocci*), bacilares (*bacillus-bacilli*) y espirales

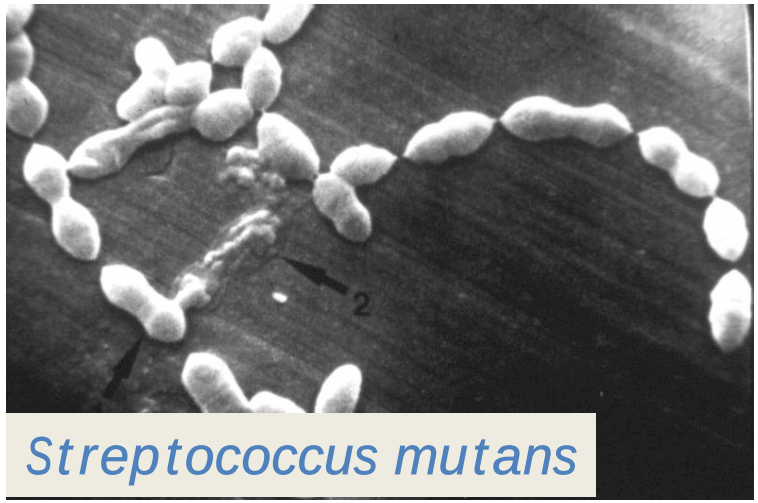


Cocáceas: Coccus

células usualmente redondeadas pero también ovaladas, elongadas o aplanadas sobre un lado

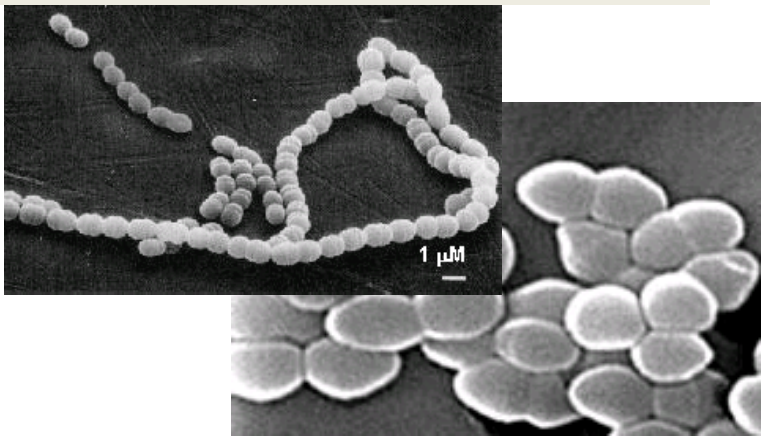


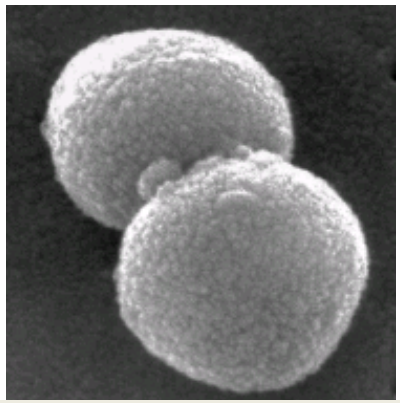
Staphylococcus epidermidis-CDC



Streptococcus mutans

Enterococcus faecalis-**CDC**



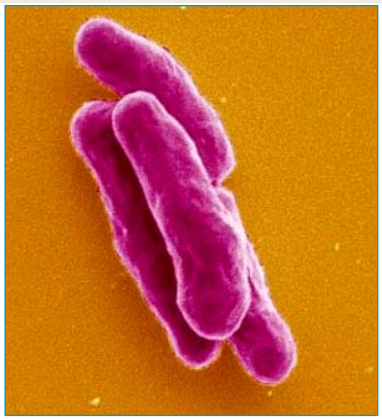


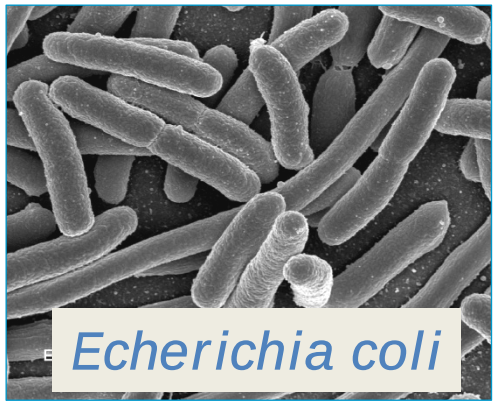
Streptococcus pneumoniae-**CDC**

Formas Bacilares: Bacillus

Células alargadas (bastones) con diferentes aspectos: Cilindrico, fusiforme, forma de mazo

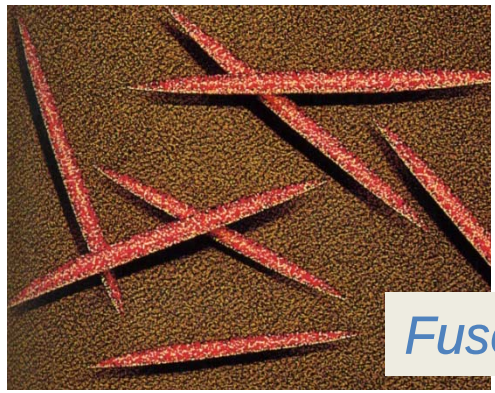
Mycobacterium tuberculosis





Echerichia coli

Clostridium botulinum



Fusobacterium sp.

Extremos: redondeados, aguzados, cuadrados, biselados

Formas Espirales o Helicoidales

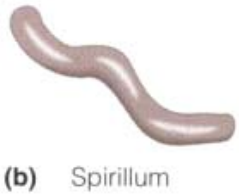
Tienen una forma curva o helicoidal con una o más vueltas. Nunca su cuerpo es recto

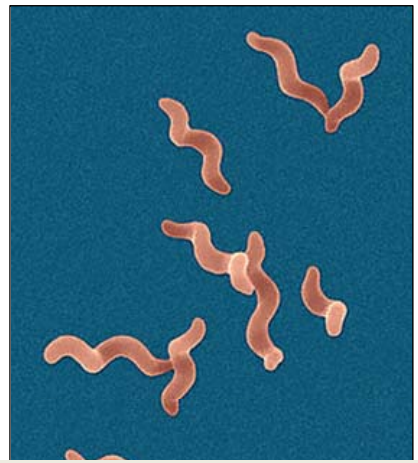
Vibrios: Bacilos curvos

Vibrio cholerae

Espirilos: Formas helicoidales y cuerpos rígidos.

Se mueven por medio de flagelos

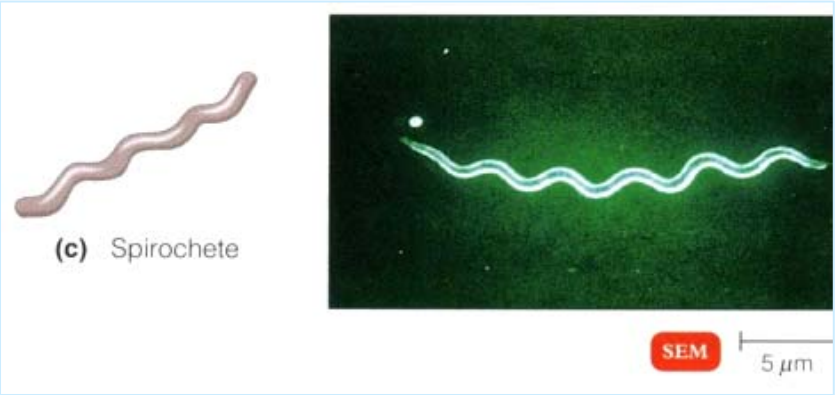


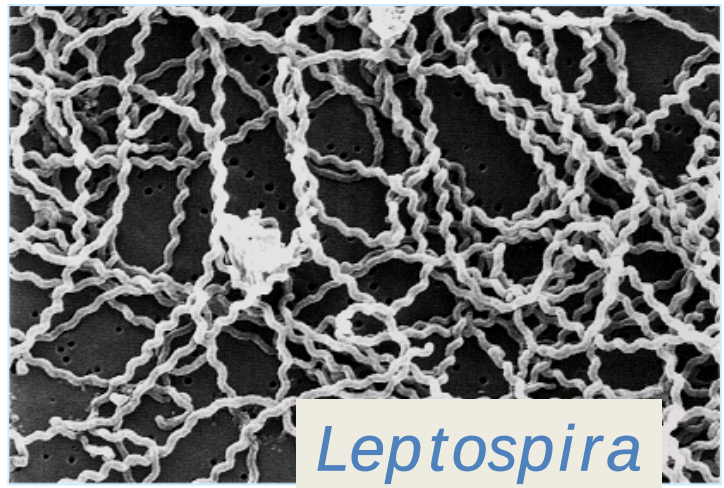


Campylobacter sp

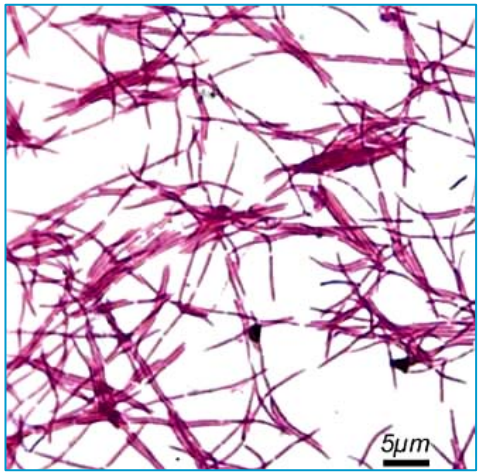
Espiroquetas

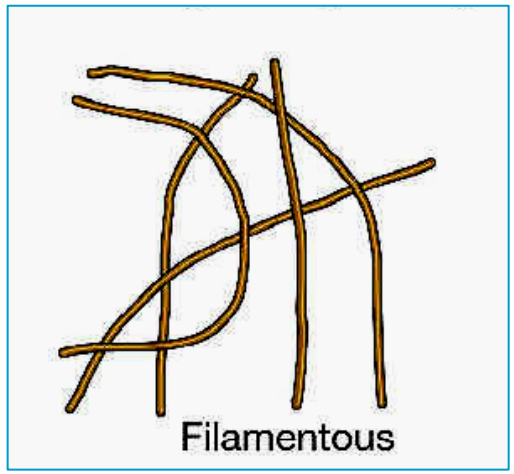
Formas helicoidales y flexibles.
Se mueven por medio de filamentos axiales que parecen flagelos



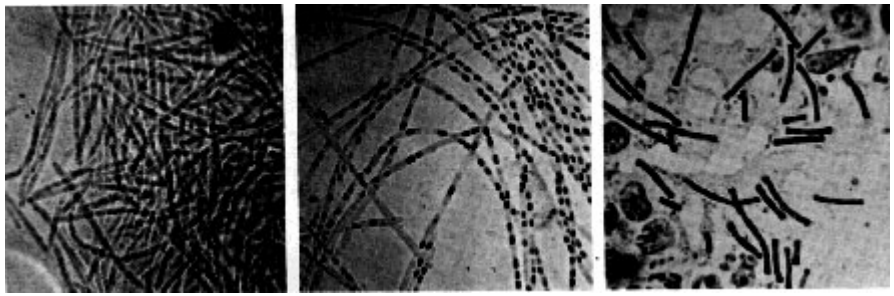


Formas Filamentosas





- La forma celular está determinada por herencia pero condiciones ambientales la pueden alterar



Robert Koch's original photomicrographs of *Bacillus anthracis.* 1876

Agrupaciones Bacterianas

- Las bacterias normalmente se multiplican por fisión binaria

- En muchas especies las células hijas tienden a dispersarse y al microscopio se observan como células aisladas

- En otras, las células hijas pueden permanecer unidas entre sí por mayor o menor tiempo después de la división debido a:

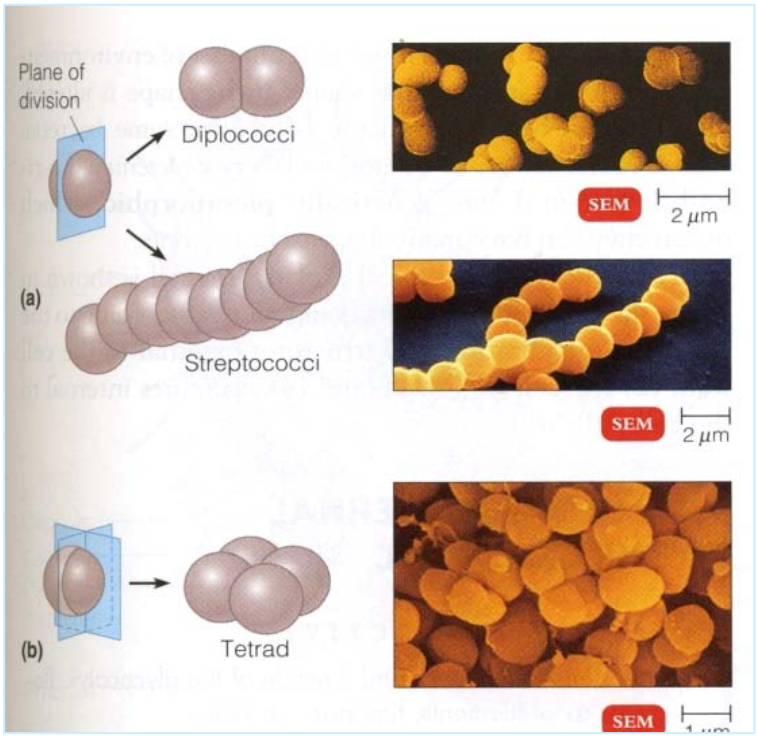
-tabique de separación incompleto

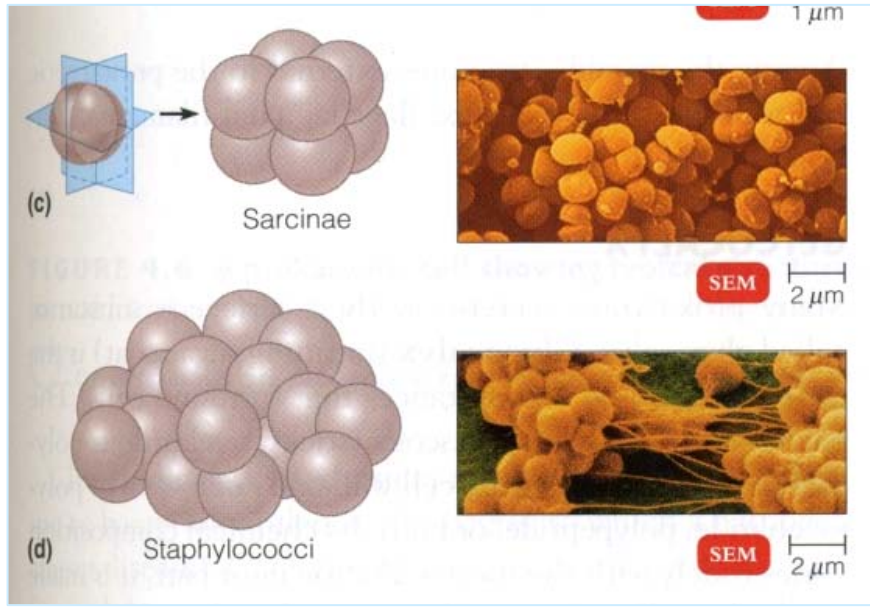
-capas mucosas que mantienen unidas las células hijas

- A mayor tendencia de permanecer unidas surgen diferentes agrupaciones según:

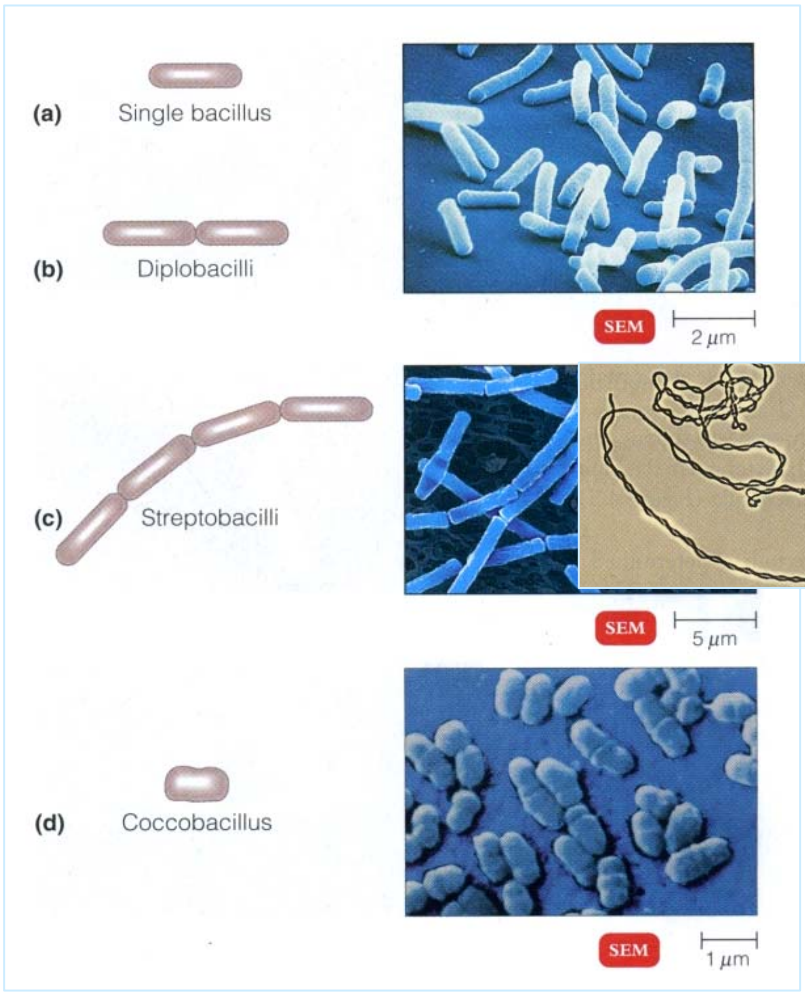
1. La forma celular
2. El número de planos de división de la célula
3. Posición relativa de los tabiques que separan las células hijas

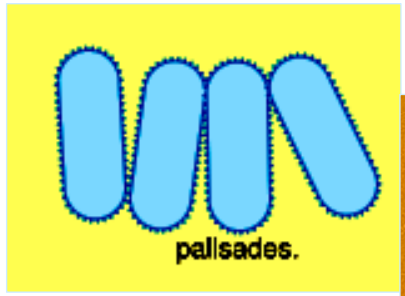
Agrupaciones de formas cocáceas

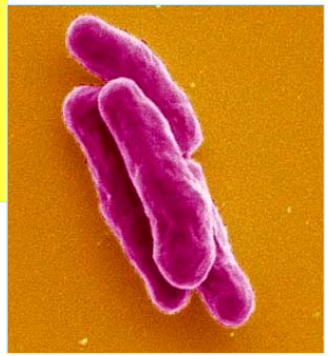


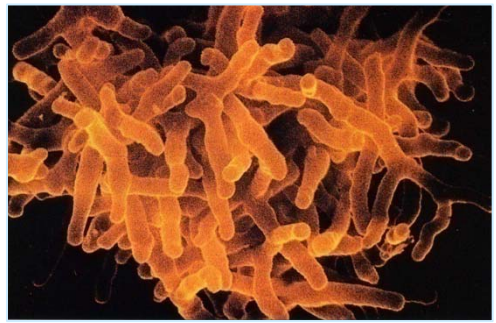


Agrupaciones de formas bacilares









¿Por qué es importante
saber identificar diferentes formas
coloniales y celulares de bacterias?

La célula bacteriana y sus estructuras principales

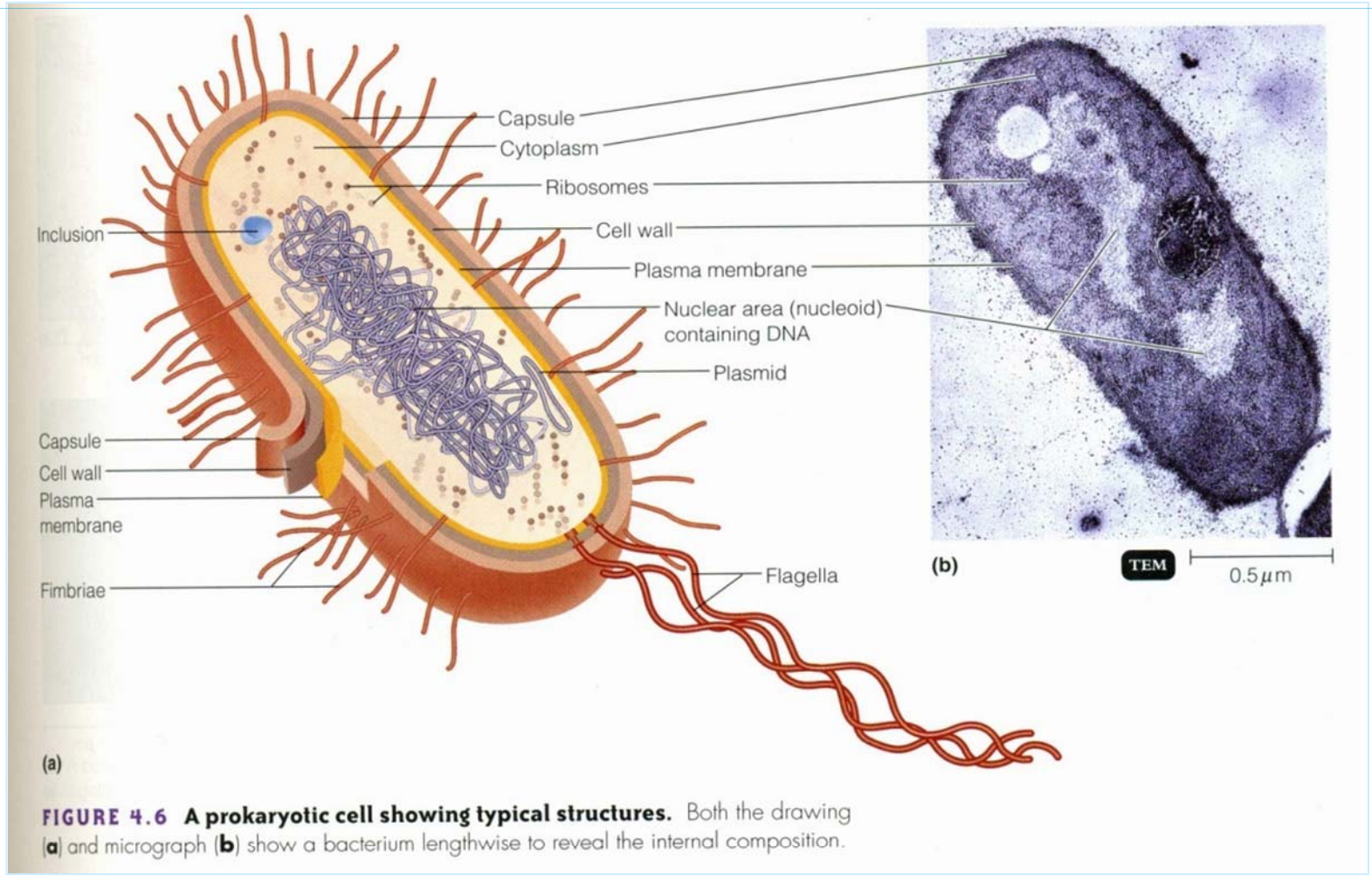
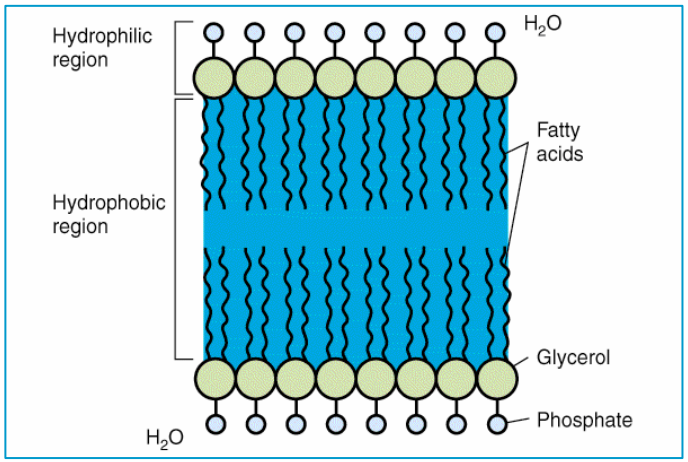


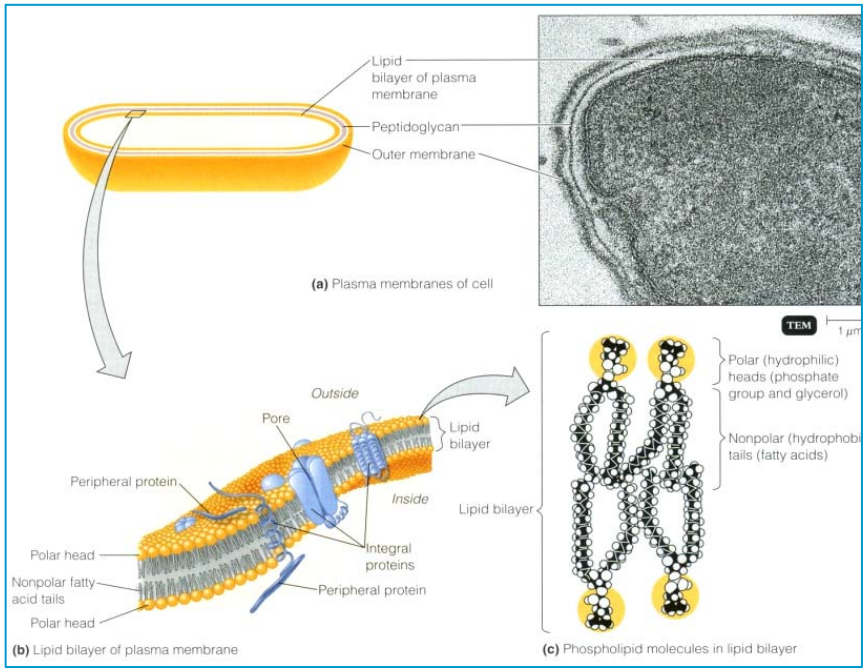
FIGURE 4.6 A prokaryotic cell showing typical structures. Both the drawing (**a**) and micrograph (**b**) show a bacterium lengthwise to reveal the internal composition.

Microbiology. An introduction. 9th Ed. Benjamin Cummings. 2007

Membrana Plasmática

- Bicapa de fosfolípidos





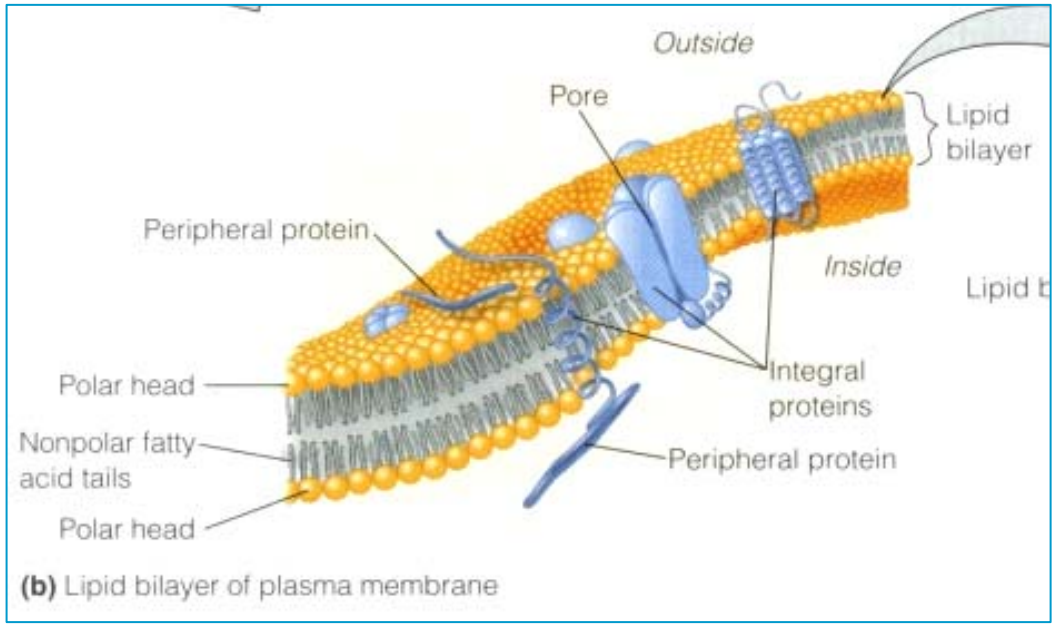
- 75 Aº de espesor (1Aº= 10^{-10} m)
- fosfolípidos, proteínas y CHOs
- En general carecen de esteroles: < rigidez, >flexibilidad

Proteínas de membrana

Integrales:

- Muchas son glicoproteínas
- Algunas forman poros
- Junto con glicolípidos

contribuyen a proteger



Periféricas:

- Están unidas débilmente a las superficies de la membrana.

- Pueden ser enzimas, proteínas de soporte,mediadoras en cambios durante el movimiento.

- Es asimétrica: hace que muchos de los procesos que tienen lugar en la membrana sean vectoriales.

Funciones

- Su función más importante es servir como barrera física, semipermeable, que controla selectivamente el movimiento de sustancias hacia y desde el interior.

- Posee sistemas de transporte que permiten el paso selectivo de sustancias entre el exterior y el interior.

- Contiene enzimas que catalizan la degradación de nutrientes y producción de ATP: participa en procesos bioenergéticos (fotosíntesis, respiración).

- Participa en la biosíntesis de componentes de membrana, de pared celular y de cápsulas.

* * *

FACULTAD
ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE CHILE
1911 - 2011