

Departamento de Patología Área de Microbiología
Curso Microbiología General y Especial
Semestre Otoño 2011



FACULTAD
ODONTOLÓGICA
UNIVERSIDAD DE CHILE





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

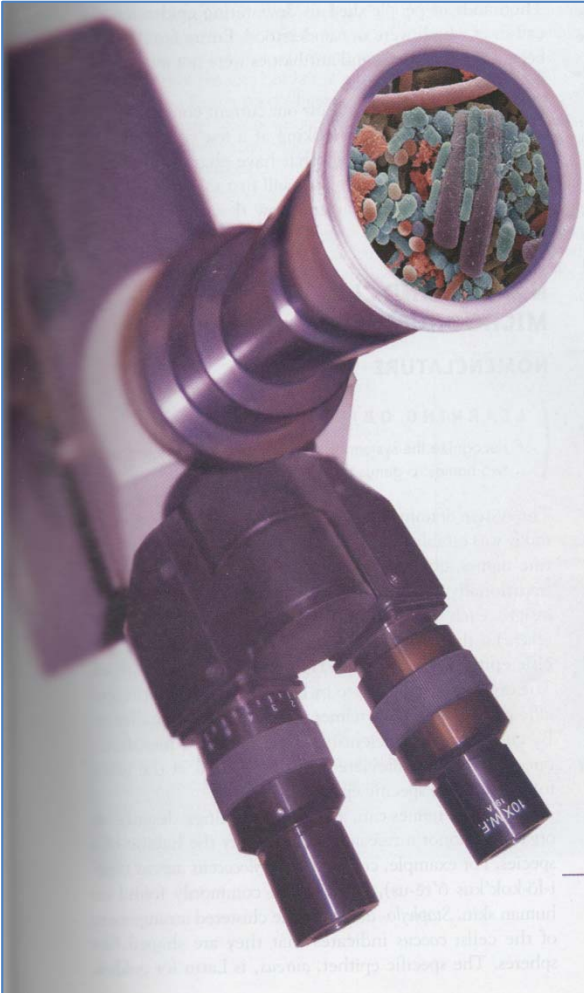
Loreto Abusleme: comisión de estudios

Denisse Bravo

Carla Lozano: Prof. invitada

Ayudantes alumnos: Carolina
Wladimir

Microbiología

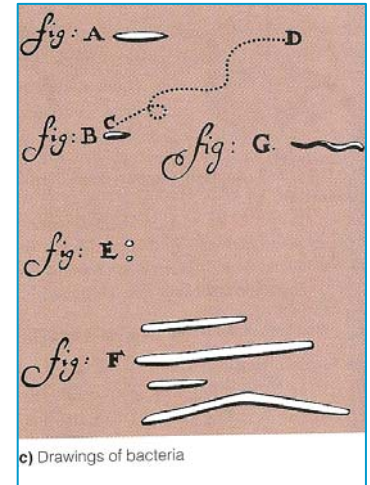
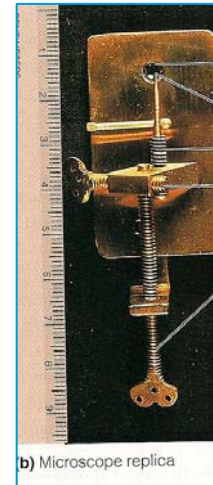
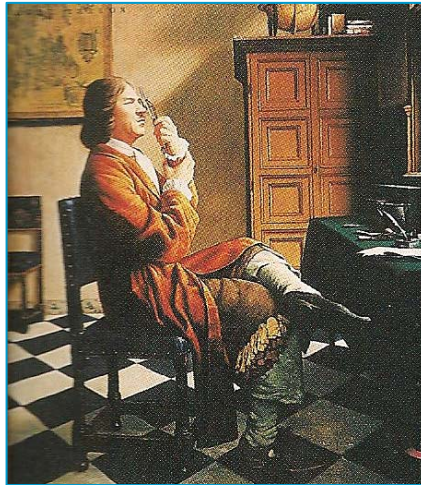
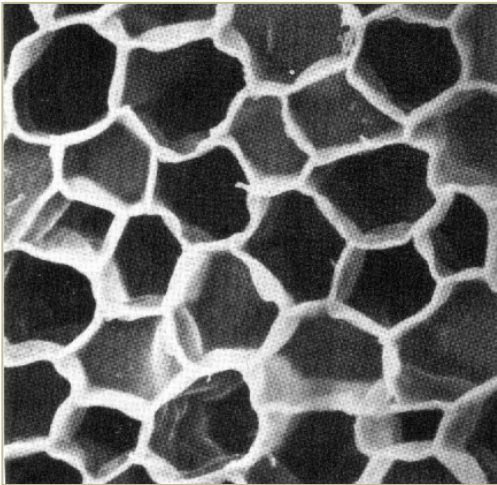


- Ciencia que estudia la vida microscópica: efectos beneficiosos, potencial dañino, importancia ecológica, aplicación comercial e industrial, desarrollo de la biotecnología,
- su forma de interacción con seres humanos.

Un poco de historia...

1665
1673

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



- 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

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

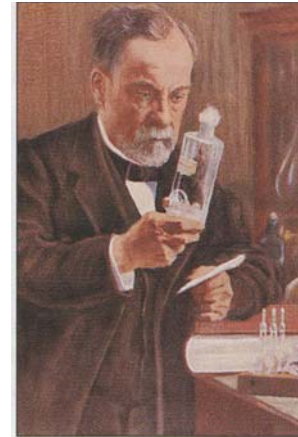
1898 Shiga—*Shigella dysenteriae*

1908 *Ehrlich—Syphilis

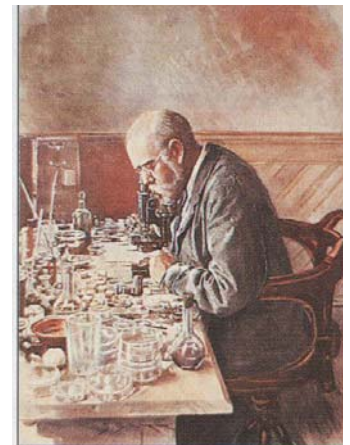
1910 Chagas—*Trypanosoma cruzi*

1911 *Rous—Tumor-causing virus (1966 Nobel Prize)

GOLDEN AGE OF MICROBIOLOGY



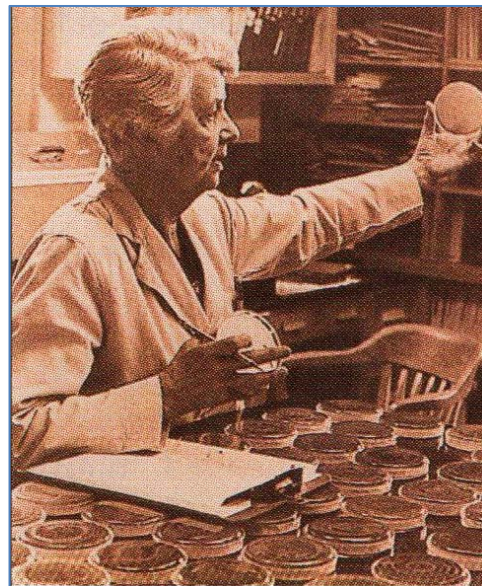
Louis Pasteur (1822–1895)

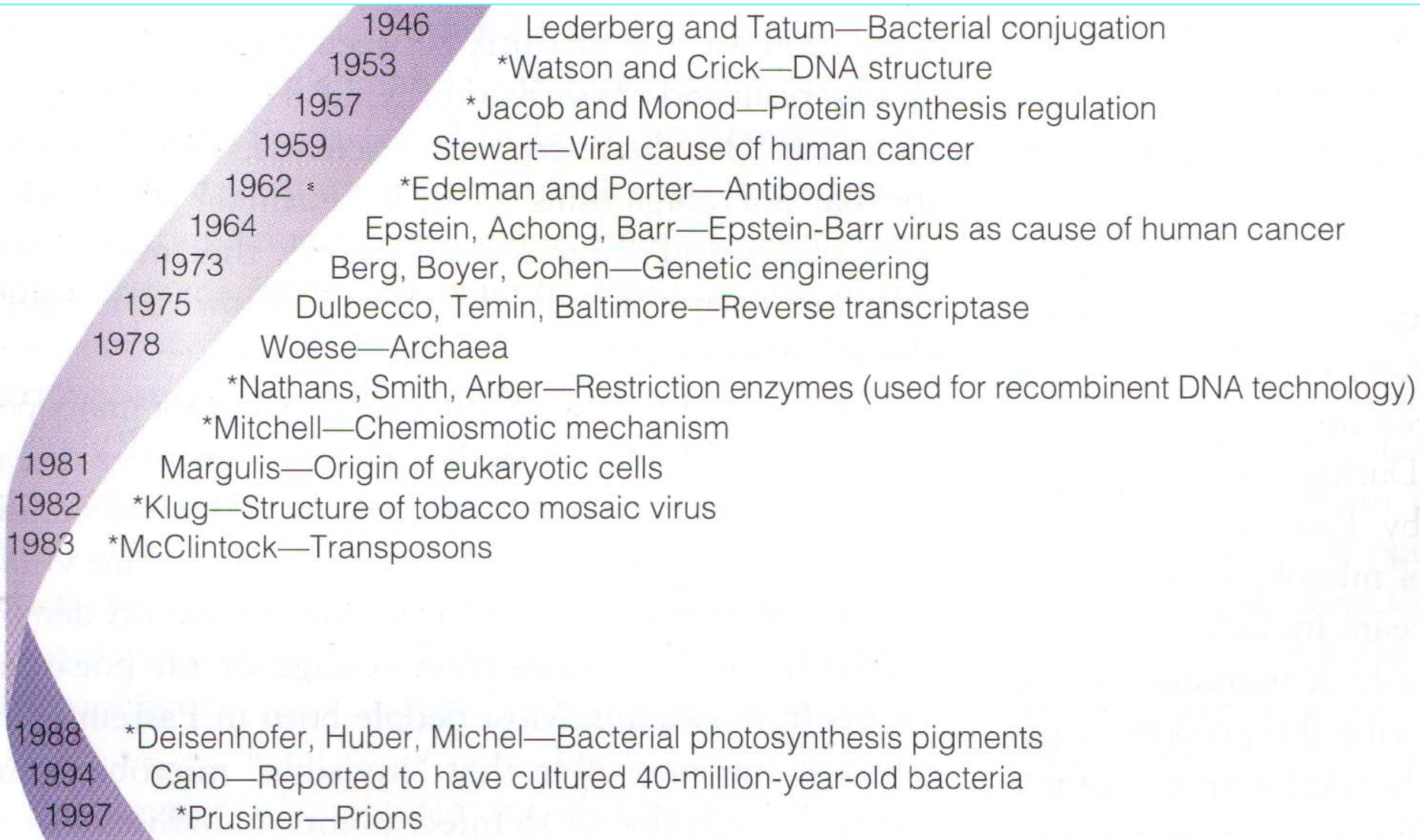


Robert Koch (1843–1910)

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





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

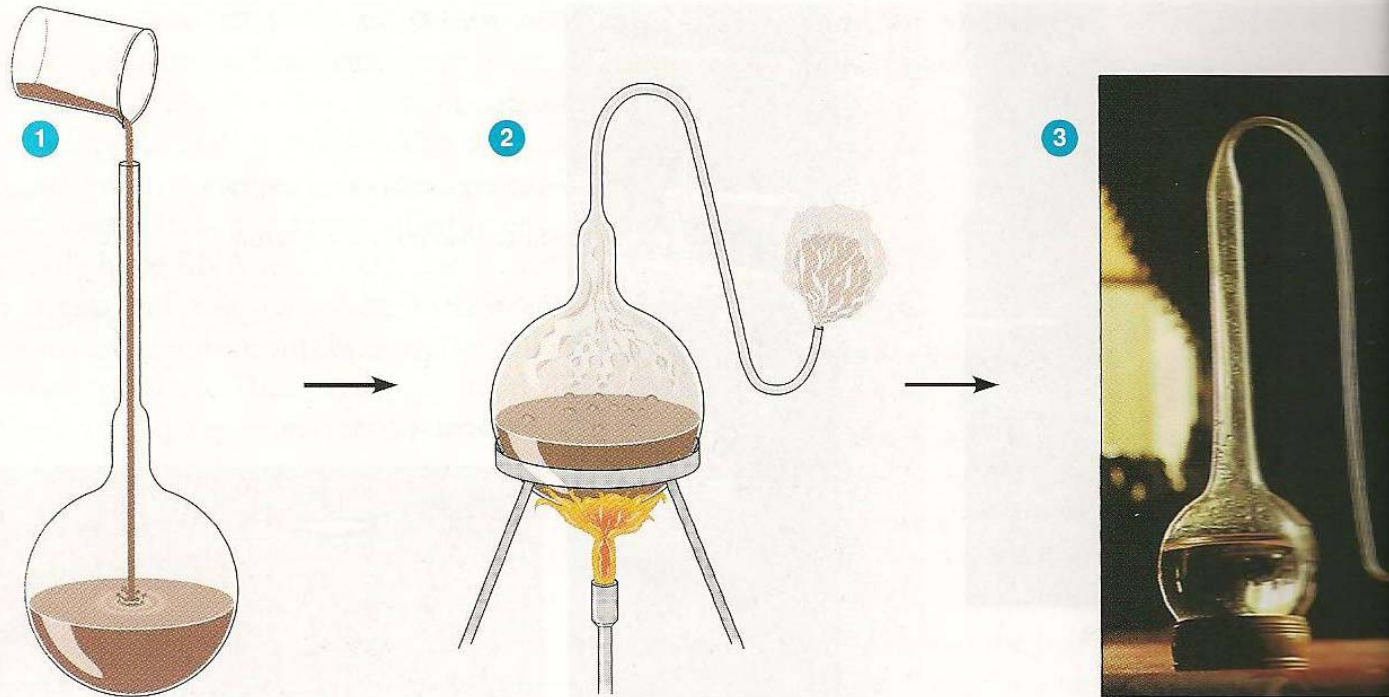


FIGURE 1.3 Pasteur's experiment disproving the theory of spontaneous generation. ① Pasteur first poured beef broth into a long-necked flask. ② Next he heated the neck of the flask and bent it into an S-shaped curve; then he boiled the broth for several minutes. ③ Microorganisms did not appear in the 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)

- Plantae
- Animalia
- Protista

4 Kingdoms (1950's)

- Animalia
- Plantae
- Protista
- Monera

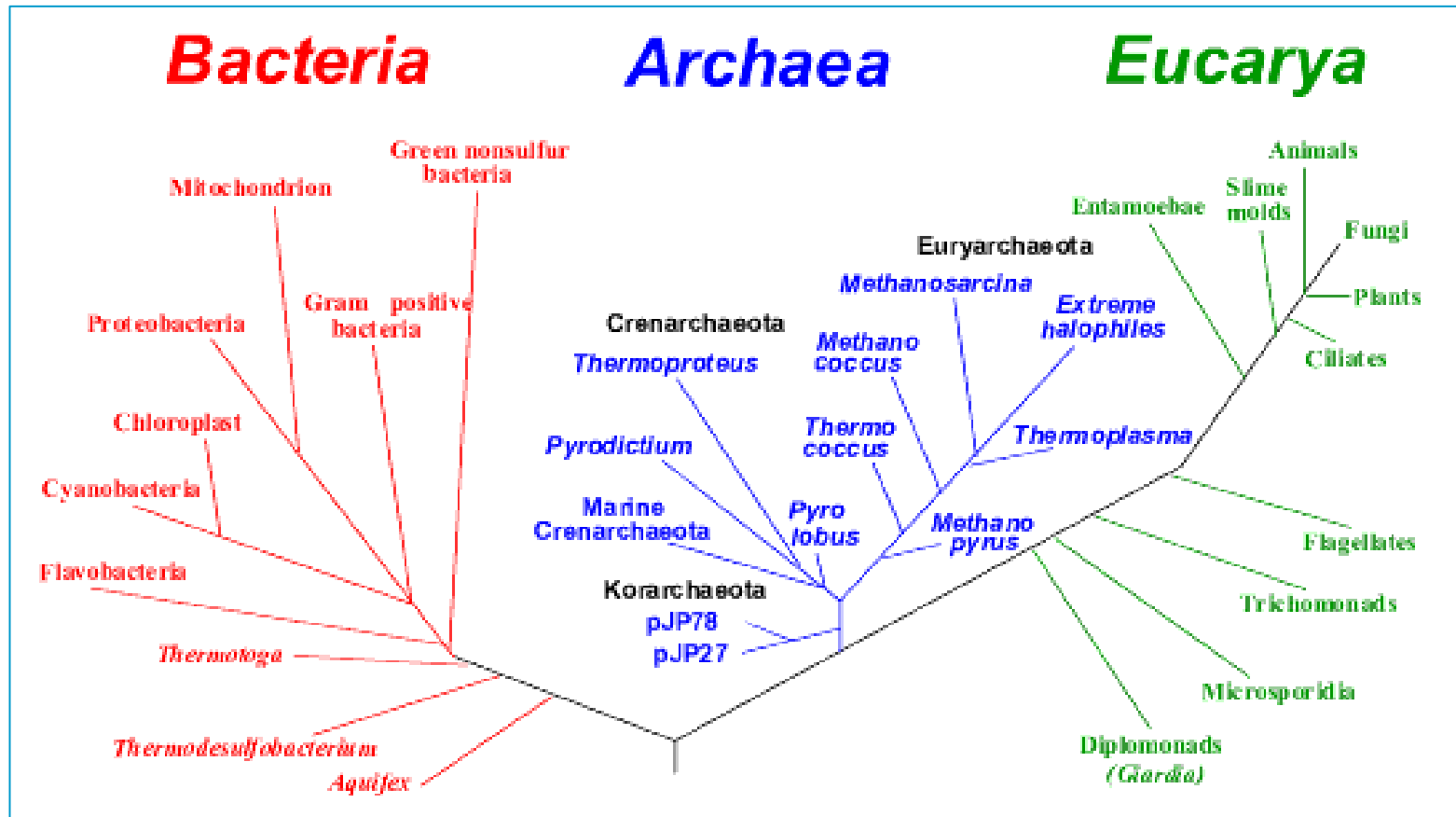
5 Kingdoms (1967: Whittaker)

- Animalia
- Plantae
- Protista
- Monera
- Fungi

3 Dominios (1980: Woese)

- Bacteria
- Archaea
- Eucarya

El árbol universal de la vida



Criterio principal: comparación de la secuencia nucleotídica del rRNA de 16S (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:

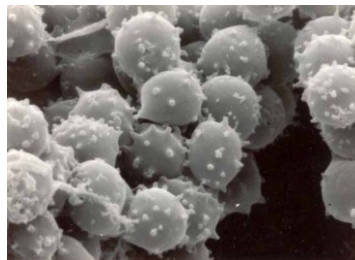
Bacterias: Bacteriología



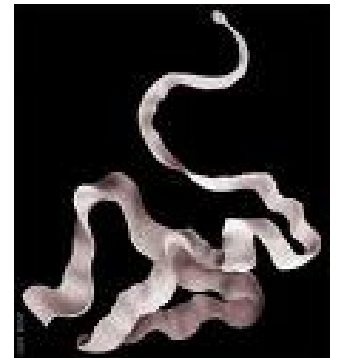
Hongos: Micología



Virus: Virología



Parásitos: Parasitología



Dominio Bacteria

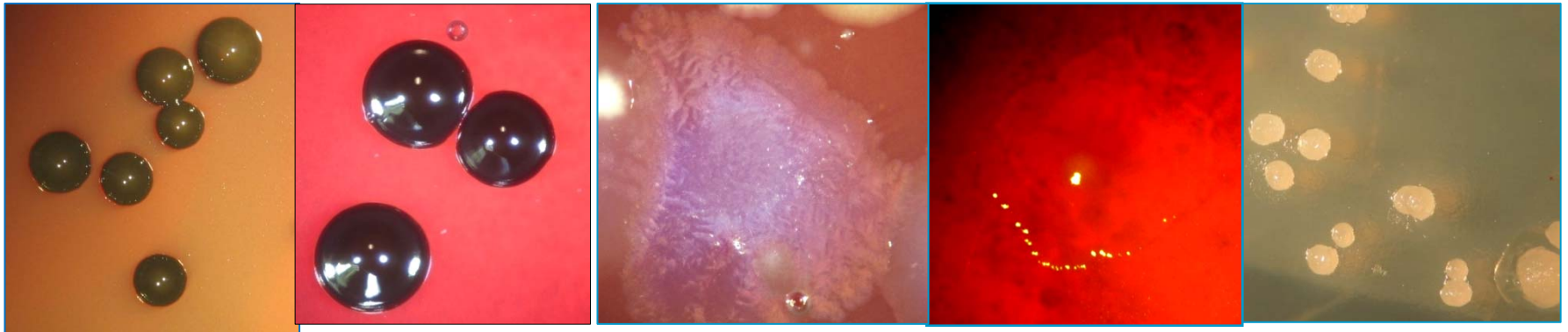
- Incluye especies bacterianas de forma y tamaño muy variado, patógenas o no.
- Pueden vivir en suspensión (forma planctónica) o adheridas a sustratos (sésiles)
- Son los organismos más abundantes del planeta
Se ha descrito a miles de especies que se diferencian en:
Morfología, tamaño, composición química, 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.



Shape	 Circular	 Rhizoid	 Irregular	 Filamentous	 Spindle	
Margin	 Entire	 Undulate	 Lobate	 Curled	 Rhizoid	 Filamentous
Elevation	 Flat	 Raised	 Convex	 Pulvinate	 Umbonate	
Size	 Punctiform	 Small	 Moderate	 Large		
Texture	Smooth or rough					
Appearance	Glistening (shiny) or dull					
Pigmentation	Nonpigmented (e.g., cream, tan, white) Pigmented (e.g., purple, red, yellow)					
Optical property	Opaque, translucent, transparent					

(a)



- *Bacillus subtilis*

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

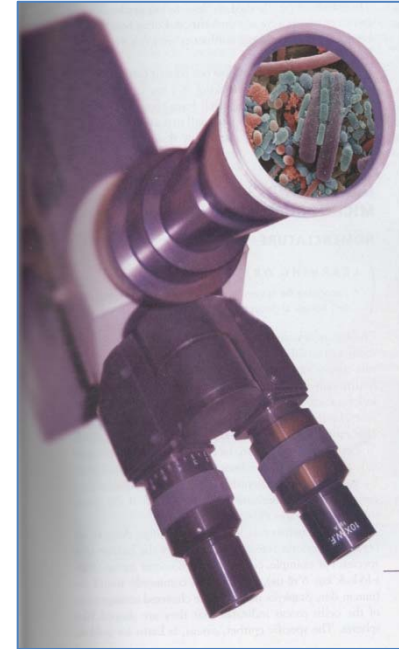


- *Staphylococcus aureus*

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

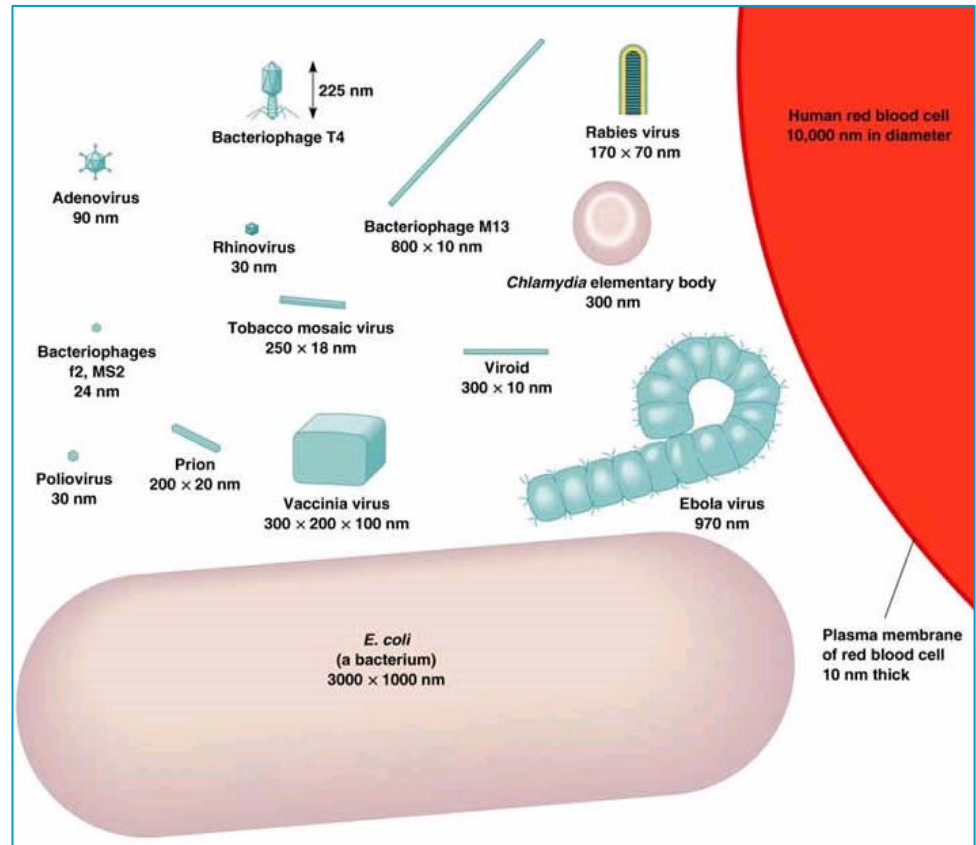
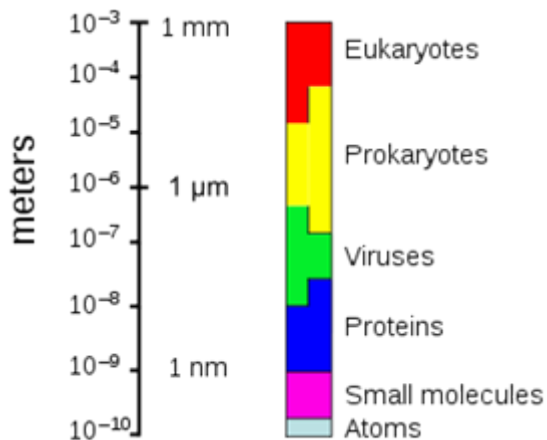
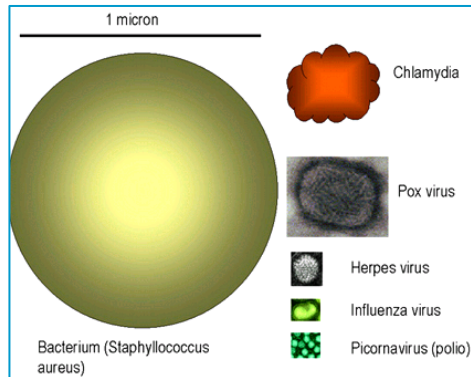
Morfología celular

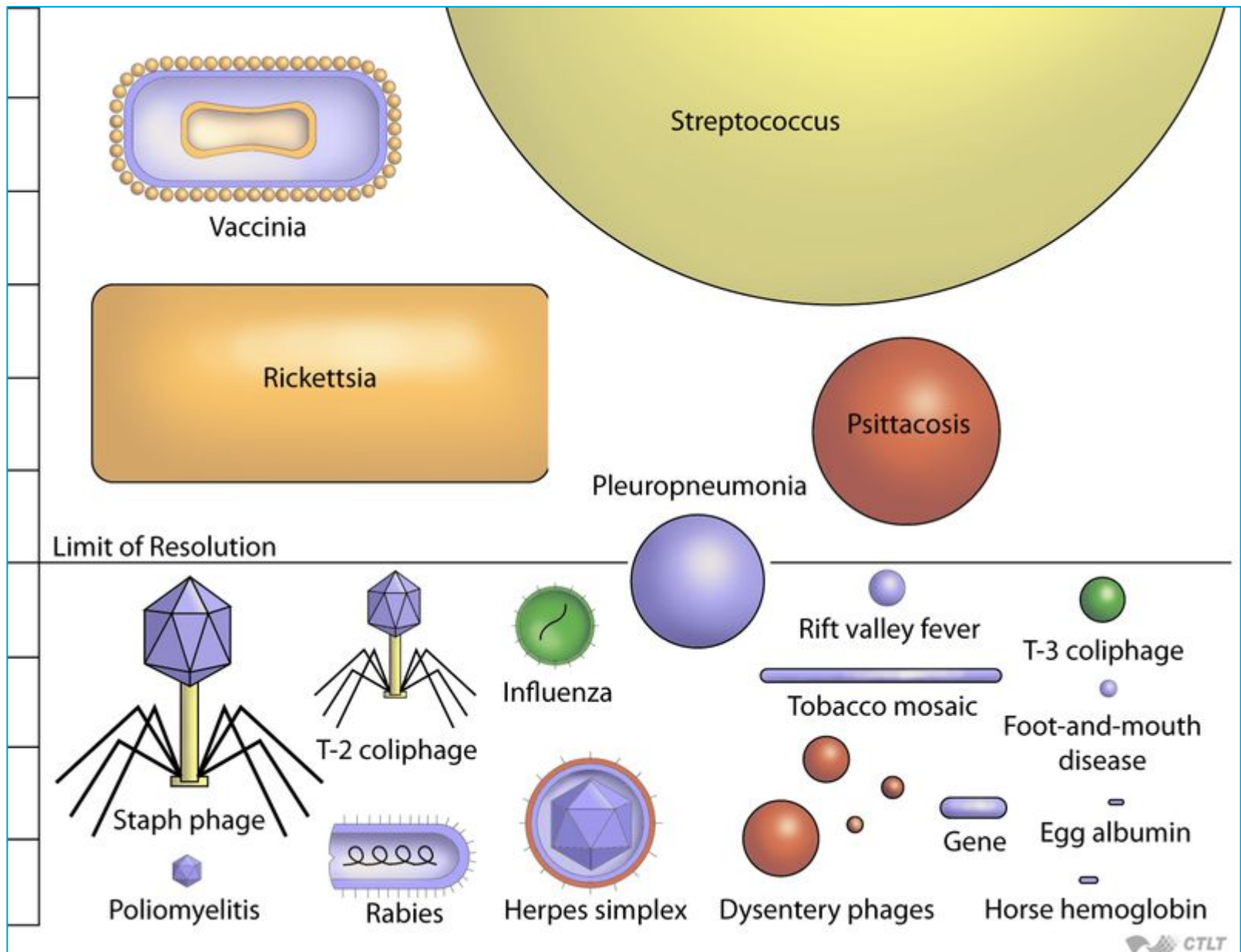
- Bajo el microscopio:
 - Frotis: Forma, tamaño, agrupación, tipo de Gram, cápsula, esporas.
 - Al fresco: movimiento
- Microscopios:
 - Campo claro
 - Contraste de fases
 - Fluorescencia
 - Electron Microscope
 - TEM (Transmission Electron Microscope)
 - SEM (Scanning Electron Microscope)



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





Relación superficie/volumen

- Área superficial: $\sim 12 \mu\text{m}^2$
- Volumen: $\sim 4 \mu\text{m}^3$
- Relación Superficie/Volumen es 3:1
 - Célula eucariónica típica Sup/Vol es 0.3:1
- Alimento entra y fácilmente 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



Coccus



Bacillus



Vibrio



Coccobacillus



Spirillum



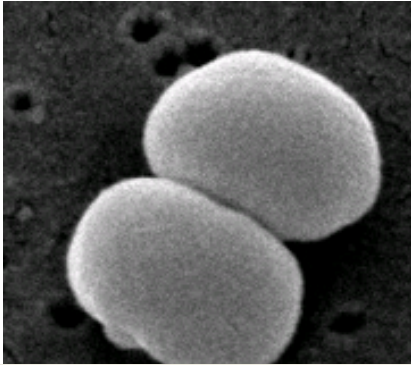
Spirochete



(g) Square bacteria

Cocáceas: Coccus

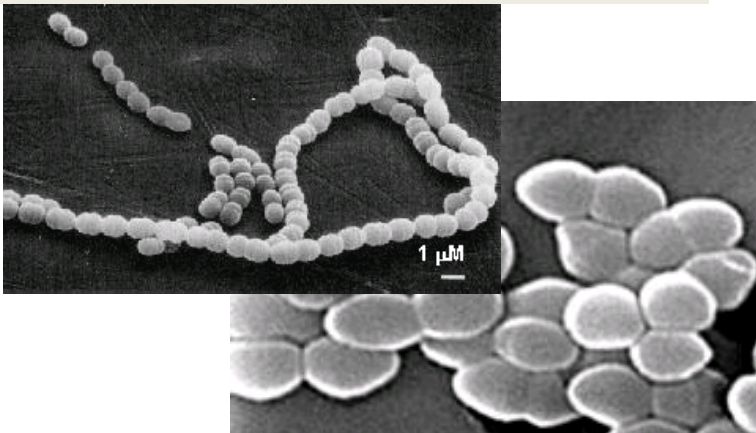
células usualmente redondeadas pero también ovaladas, elongadas o aplanadas sobre un lado



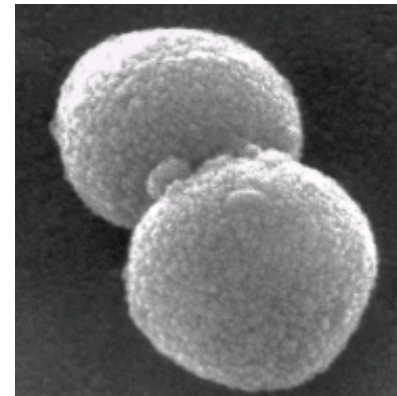
Staphylococcus epidermidis-CDC



Streptococcus mutans



Enterococcus faecalis-CDC

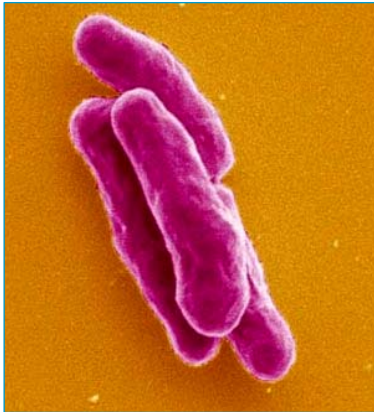


Streptococcus pneumoniae-CDC

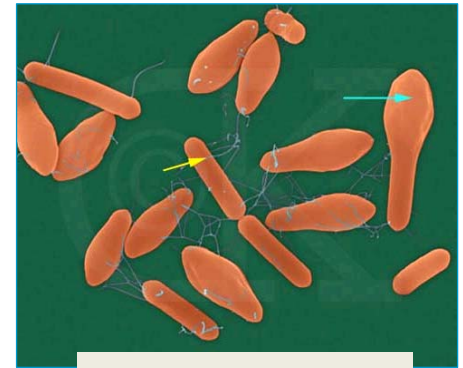
Formas Bacilares: Bacillus

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

Mycobacterium tuberculosis



Escherichia 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

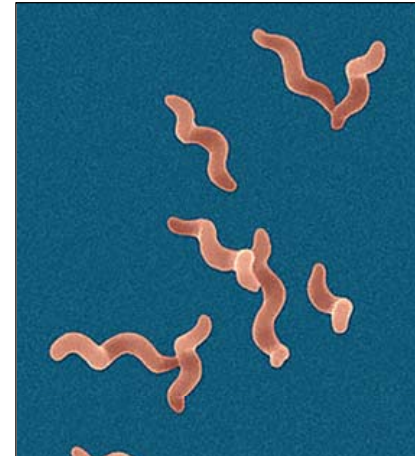
Espirilos: Formas helicoidales y cuerpos rígidos.
Se mueven por medio de flagelos



(b) Spirillum



SEM 2 μ m

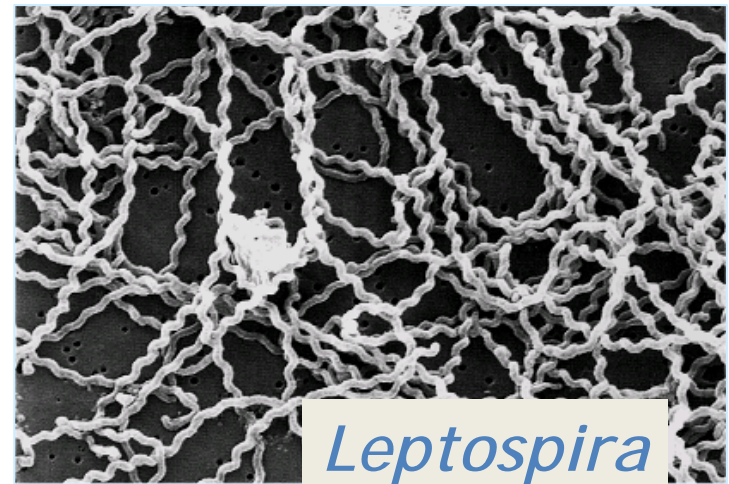


Campylobacter sp

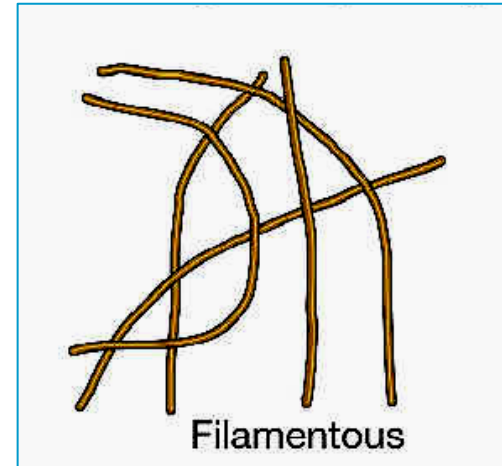
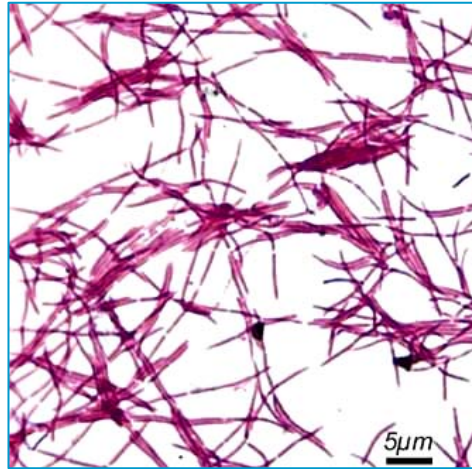
Espiroquetas

Formas helicoidales y flexibles.

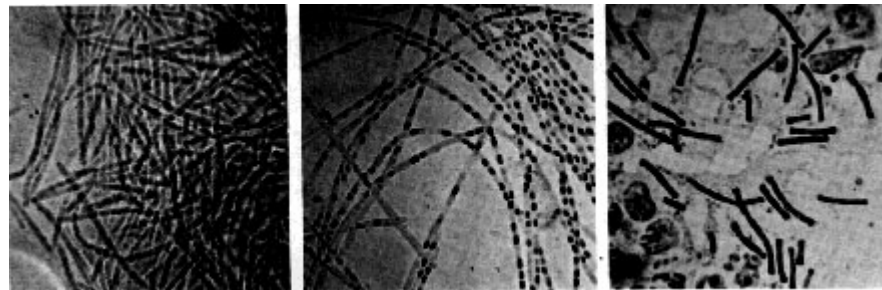
Se mueven por medio de filamentos axiales que parecen flagelos



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:

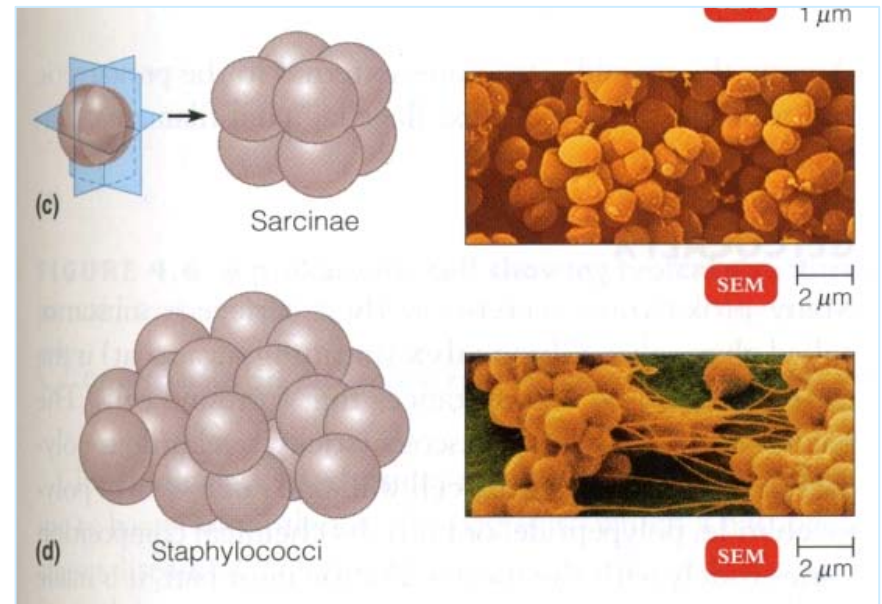
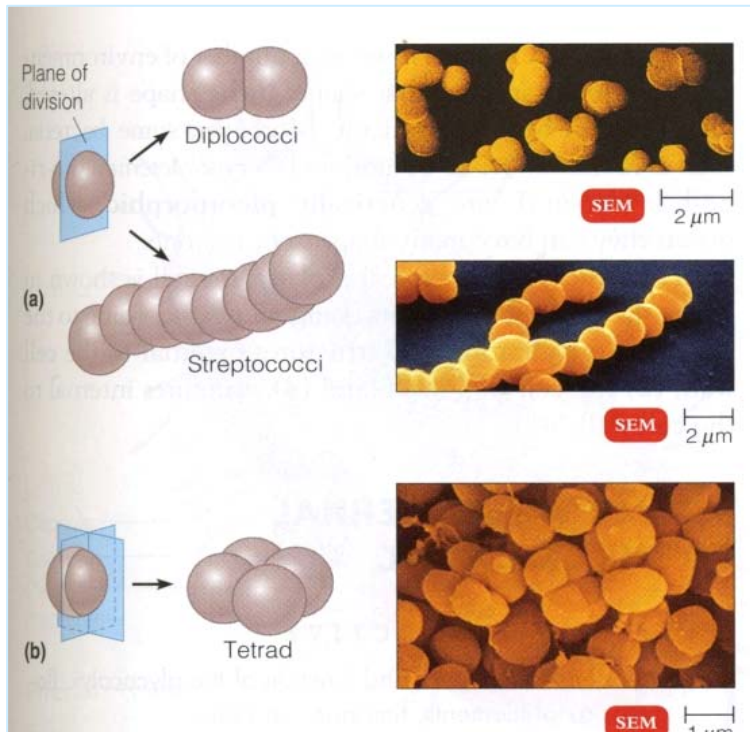
1. La forma celular

2. El número de planos de división de la célula

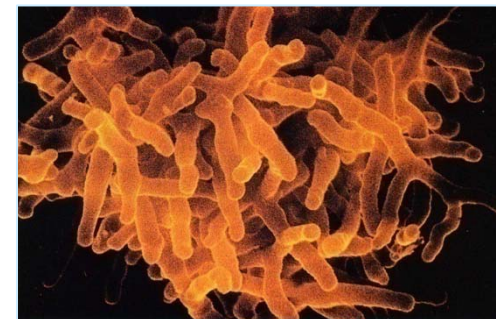
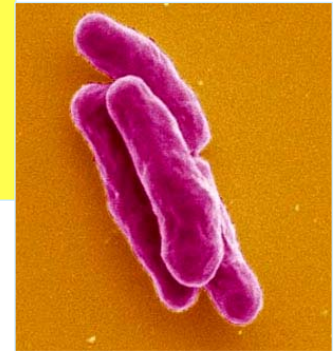
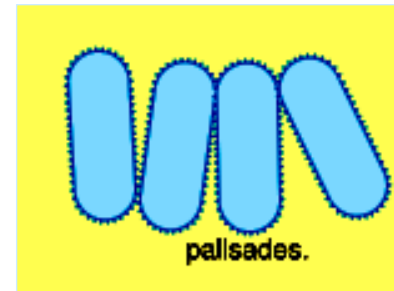
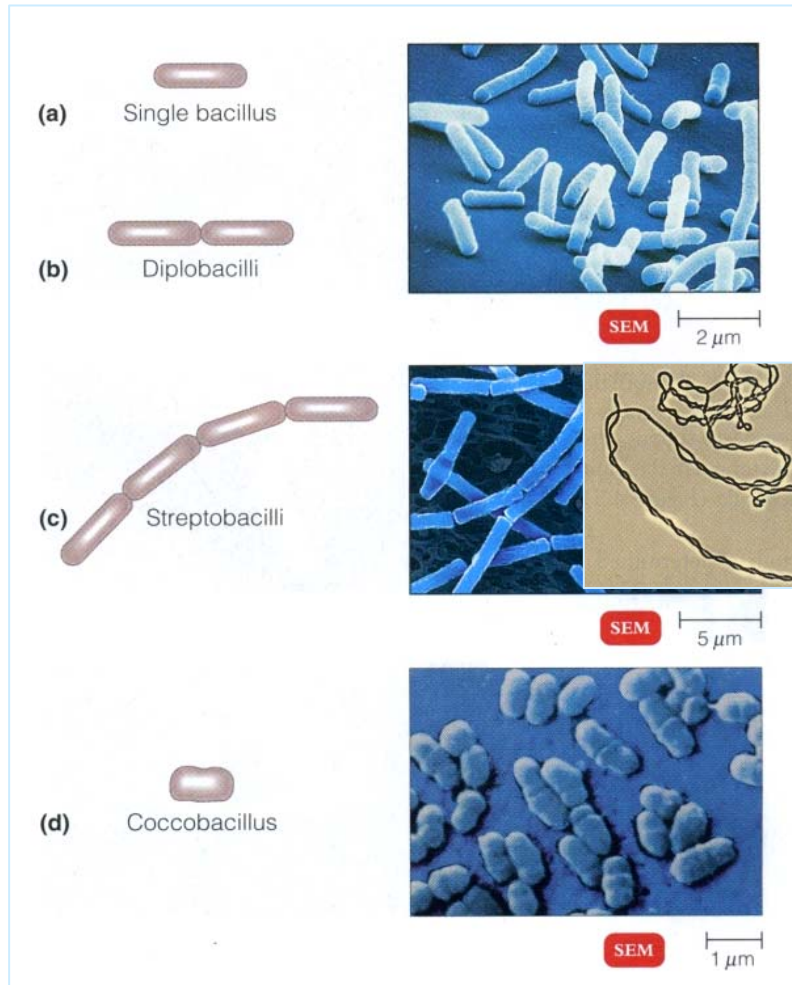
3. Posición relativa de los tabiques que separan

las células hijas

Agrupaciones de formas cocáceas

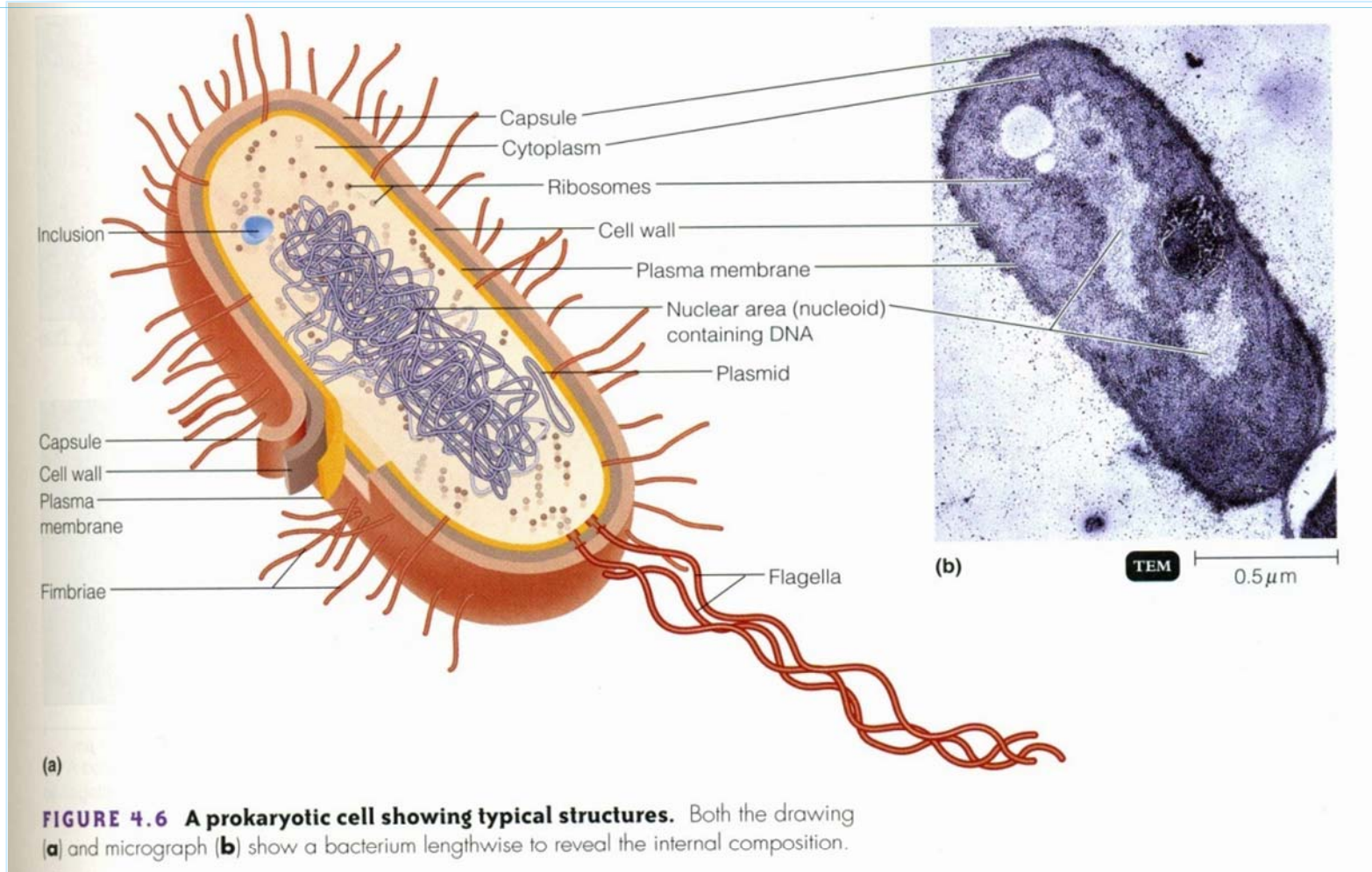


Agrupaciones de formas bacilares



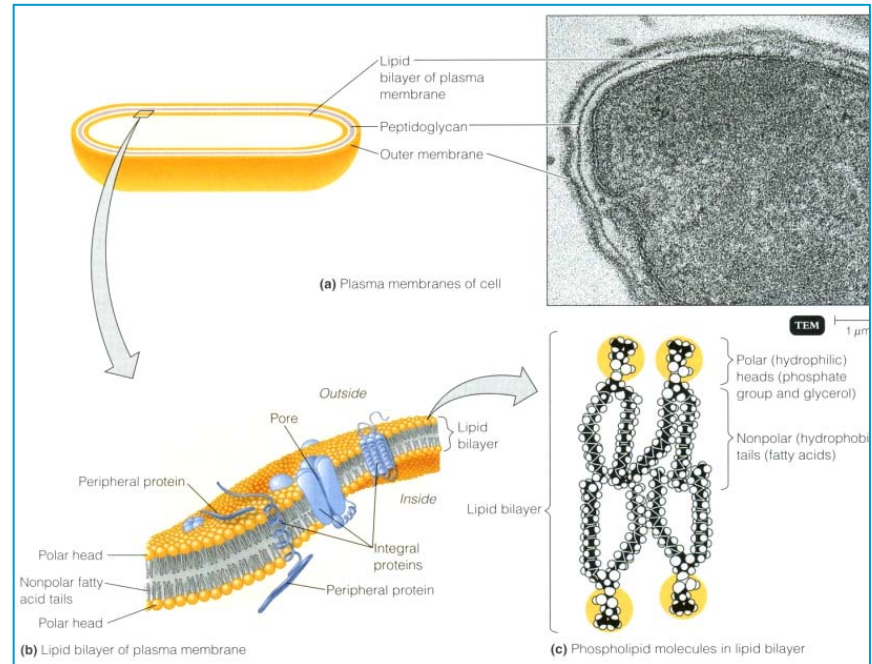
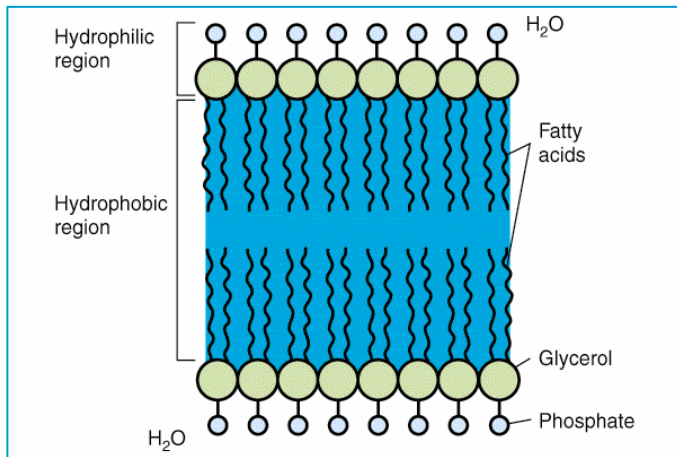
¿Por qué es importante
saber identificar diferentes formas
coloniales y celulares de bacterias?

La célula bacteriana y sus estructuras principales



Membrana Plasmática

- Bicapa de fosfolípidos



- 75 \AA de espesor ($1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$)
- fosfolípidos, proteínas y CHOs
- En general carecen de esteroides: < rigidez, >flexibilidad

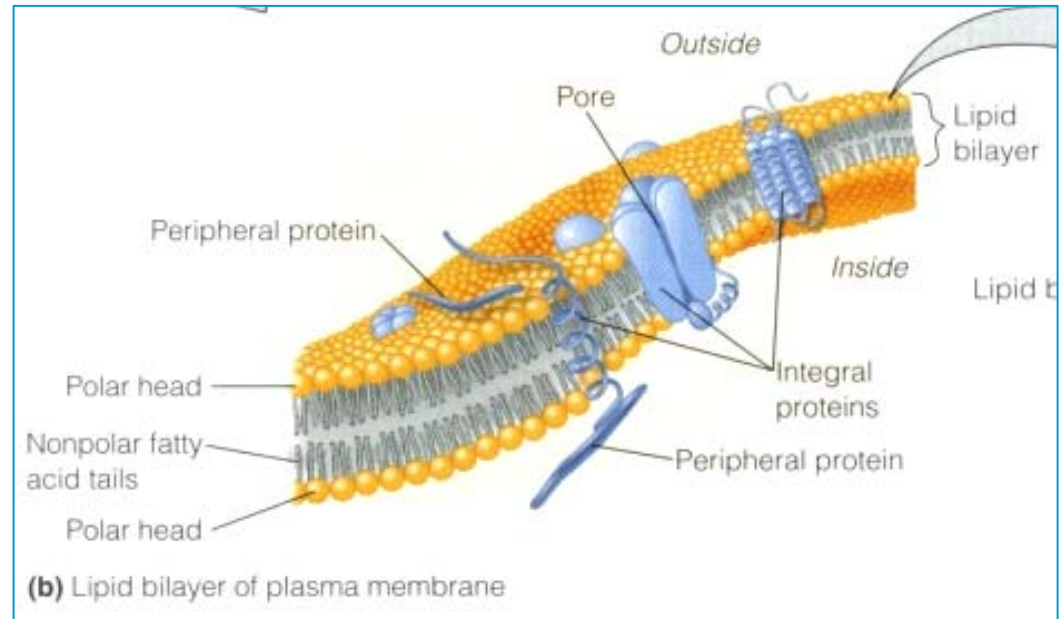
Proteínas de membrana

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