

INTRODUCCIÓN Á A CÉLULA. CÉLULA PROCARIOTA E EUCARIOTA.

Breve introducción histórica.

Ata o século XV, críase, seguindo as teorías de Hipócrates (600 anos antes de Cristo), que os seres vivos estaban formados por zumes ou "humores".

A historia da célula comeza co descubrimento do microscopio que foise perfeccionando perfeccionando, permitindo ampliar o coñecemento da estrutura celular.

- Leewenhoek. construíu o primeiro microscopio óptico e foi o primeiro en observar células vivas.
- Hooke en 1665 acuña o termo célula ao observar a paredes celulares no corcho.
- Ao longo dos seguintes 175 anos, a investigación levou á teoría celular, proposta por primeira vez polo botánico alemán Schleiden e polo fisiólogo alemán Schwann en 1831 e completada polo investigador alemán Rudolf Virchow :“omnis cellula ex cellula”, en 1858.
- A principios do S.XX, Santiago Ramón y Cajal demostrou a individualidade das neuronas.



Teoría celular

A teoría celular é unha teoría científica formulada por primeira vez a mediados do século XIX, segundo a cal a célula é a unidade básica de todos os seres vivos.

Na súa forma moderna, a teoría celular ten catro partes básicas, a célula é :

- **Unidade estrutural e morfolóxica:** todos os seres vivos estamos formados por unha ou máis células
- **Unidade fisiolóxica :** a célula é a forma máis elemental capaz de realizar todos os procesos metabólicos necesarios para permanecer con vida. O funcionamento dun organismo é o resultado da actividade e interaccións das súas células.
- **Toda célula procede de outra célula** As células só poden xurdir de outras preexistentes .
- **Unidade xenética dos seres vivos:** contén toda a información necesaria para o seu funcionamento e é capaz de transmitila aos seus descendentes.

Unha excepción da teoría celular son os virus xa que se tratan de partículas acelulares.

Como se estudian as células?. Microscopios.

A maior parte das células non se poden observar a simple vista e necesitamos microscopios para o seu estudo.

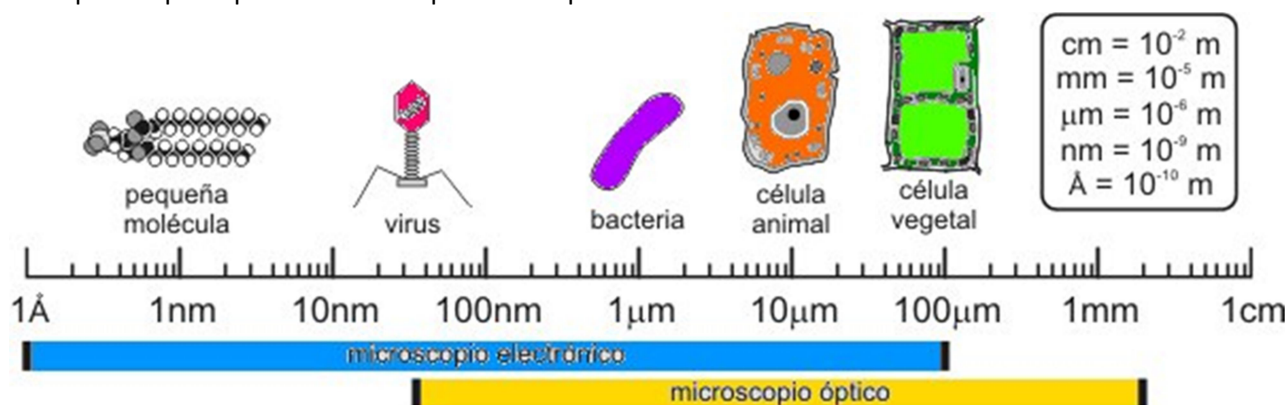
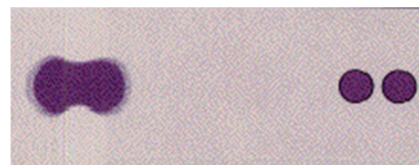
Calidade da imaxe dun microscopio

Ven dado polas seguintes características:

AUMENTO dun microscopio é a relación entre o tamaño da imaxe que vemos e o tamaño real.

O CONTRASTE permítenos diferenciar o obxecto do fondo e apreciar distintas partes do mesmo

RESOLUCIÓN . O límite de resolución dun microscopio é a mínima distancia á que ten que estar dous puntos para que na imaxe se perciban separados un doutro.



- O ollo humano ten un límite de resolución aproximado de 100μ.
- O **microscopio óptico**, debido a lonxitude de onda da luz visible ten un límite de resolución de **0,2μ = 200nm** (ampliacións útiles por debaixo de 2000x)
- O microscopio electrónico. Utiliza electróns (cunha lonxitude de onda moito menor que o microscopio óptico) . Éste tipo de microscopio permite realizar aumentos ata 2.000.000x

Os máis potente teñen un límite de resolución de 43 picómetros (pm= 10⁻¹² m). Serven para estudar a ultraestrutura das células e a estrutura das moléculas .

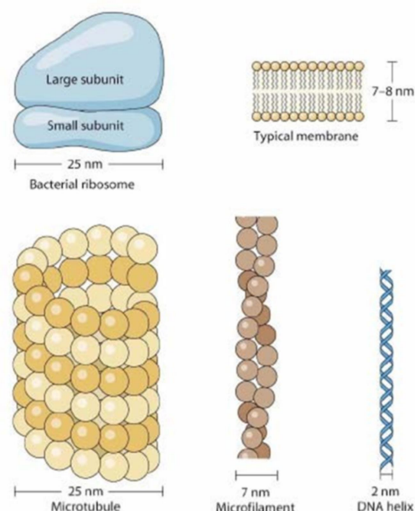
Que podemos ver?.

Microscopio óptico

Pódense a maior parte das células, incluídas bacterias . Nas células pódese ver a parede celular, o núcleo, e gran parte dos orgánulos: retículo endoplasmático, mitocondrias, cloroplasto, aparello de Golgi, etc.

Tede en conta que só se pode ver a forma do orgánulo e que a estrutura interna detallada é invisible. Por exemplo, o cloroplasto só pode ver as partículas ovaladas verdes, pero non a grana no interior.

Microscopio electrónico. A ultraestrutura refírese á estrutura que só se pode observar ao microscopio electrónico. Para as células: as membranas celulares, os ribosomas, varias estruturas de membrana (lisosomas) e as estruturas internas detalladas dos orgánulos.



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

A cromatina só se pode ver co microscopio electrónico pero os cromosomas condensados durante a división celular pódense ver con microscopio óptico.

Microscopio óptico

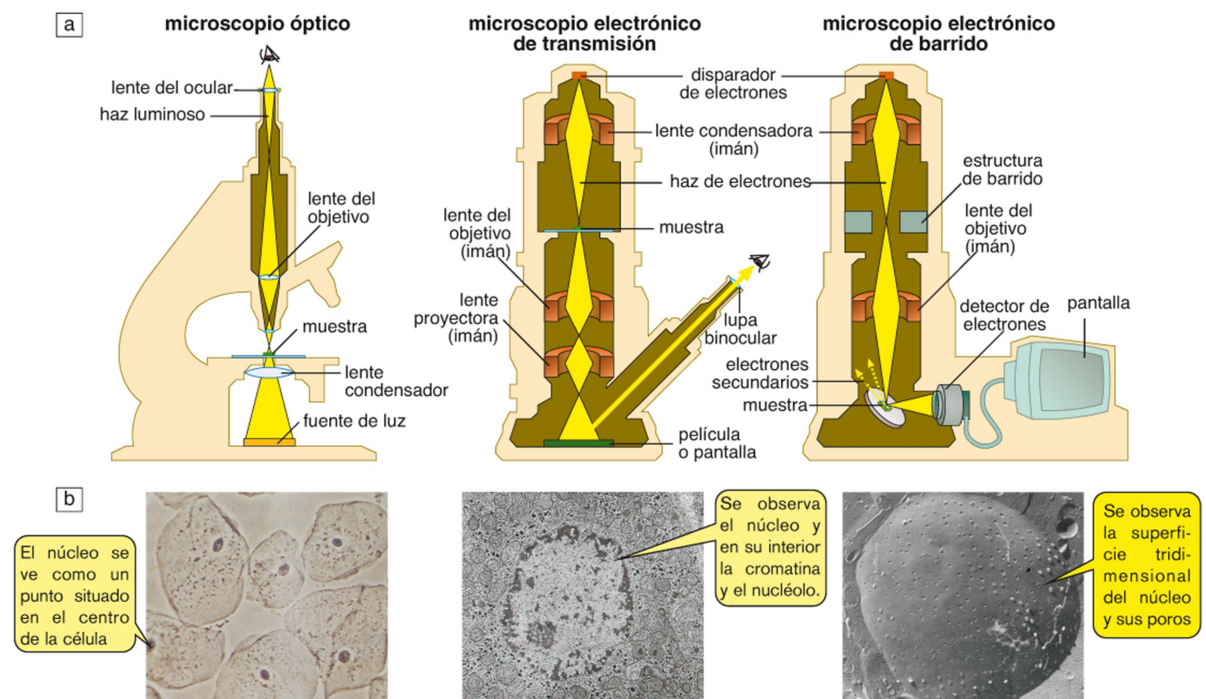


Sistema óptico

- OCULAR: Lente situada cerca do ollo do observador. Amplía a imaxe do obxectivo.
- OBXECTIVO: Lente situada cerca da preparación
- CONDENSADOR: Lente que concentra os raios luminosos sobre a preparación.
- DIAFRAGMA: Regula a cantidade de luz que entra no condensador.
- LÁMPADA

Microscopio electrónico. utiliza electróns en vez de fotóns ou luz visible para formar imaxes de e permiten unha capacidade de aumento moi superior ós microscopios convencionais. A amplificación da imaxe prodúcese por lentes magnéticas que forman unha imaxe sobre unha placa sensible ó impacto dos electróns que transfire a imaxe formada á pantalla dun ordenador.

Non poden observarse células vivas. A intensa manipulación a que se somete as células fai máis frecuente a aparición de estruturas artificiais (artefactos)



Manipulación das mostras para microscopia óptica

- **Fixación.** Preseva a estrutura da célula e evita a súa degradación. (Ex: etanol ao 70%). Endurece a mostra.
- **Cortes en láminas finas** realizados con microtomos.

É necesario endurecer a mostra mediante a **inclusión** : infiltración de substancias, por ex. parafina
- **Tincións** mediante colorantes. (ex. : azul de metileno)
As células vivas só admiten a tinción, utilízanse determinados colorantes (colorantes vitais).

ESTRUTURA BÁSICA DAS CÉLULAS

Todas as células están formadas por:

Membrana citoplasmática.

Bicapa lipídica con proteínas especializadas

Control selectivo no intercambio de substancias co medio

Citoplasma

Citosol ou hialoplasma. Medio interno líquido.

Orgánulos celulares. Os **ribosomas** son os únicos orgánulos comúns a tódalas células

Material xenético (ADN).

Moitos dos procesos metabólicos son comúns a tódalas células .

TIPOS DE CÉLULAS

PROCARIOTAS

Son sempre organismos unicelulares.

Moneras: eubacterias, cianobacterias, micoplasmas

Arqueobacterias.

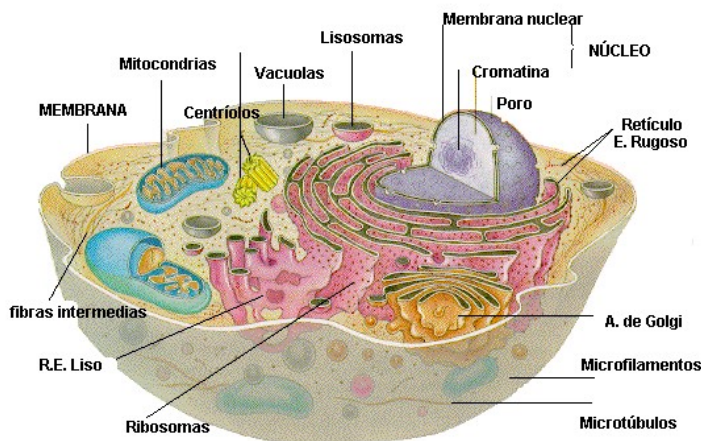
Son as primeiras formas de vida celular. Anteriores aos eucariotas

Características das células procariotas:

- Carecen de **membrana nuclear**. Presencia de zona nuclear, corpo nuclear ou **nucleoide**
- - Unha soa molécula de **ADN**. Poden presentar pequenas moléculas circulares chamadas **plásmidos**.
- - Tamaño moito máis pequeno que eucariotas (entre **1 e 10 micras**)
- - **Paredes celulares bacterianas**
- - **Ribosomas** 70s
- - **Sen endomembranas** nin **orgánulos de membrana** (as cianobacterias teñen tilacoides)

EUCARIOTAS.

- Organismos unicelulares (reino Protocistas) e pluricelulares.(Reinos Fungos, Metafitas e Metazoos)
- Material xenético aillado por unha dobre membrana: **NÚCLEO**
- Presentan orgánulos de membrana.



COMPOÑENTES DO CITOPLASMA

- Estructuras non membranosas, complexos supramoleculares non aillados por unha membrana:
 - ribosomas
 - centriolos
 - derivados centriolares:
 - cilios
 - flaxelos

- citoesqueleto
- inclusións.
 - Orgánulos de membrana simple: Retículo Endoplasmático. Aparello de Golgi. Vacuolos. Lisosomas. Peroxisomas.
 - Orgánulos de dobre membrana: Mitocondrias e cloroplastos.

Tipos de células eucariotas

Célula animal.

- Non presentan parede celular
- Centriolos e derivados centriolares
- Vacuolos pequenos

Célula vexetal

- Parede celular de celulosa
- Plastidios (entre eles cloroplastos)
- Vacuolos grandes

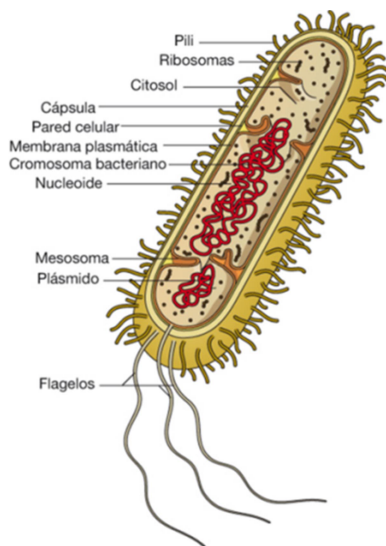
DIFERENZAS ENTRE CÉLULAS EUCARIOTAS Y PROCARIOTAS

Procariotas	Eucariotas
Máis pequenas, entre 2-5 μ	Son máis grandes 20 e 50 μ
Unicelulares.	unicelulares ou pluricelulares.
Non teñen un núcleo definido. Non teñen envoltura nuclear.	Teñen un núcleo definido rodeado por unha envoltura nuclear.
Sen endomembranas	Con orgánulos membranosos
ribosomas pequenos (70S).	Ten ribosomas máis grandes (80S) e en cloroplastos e mitocondrias de 70s
O ADN nunha única molécula circular. Ademais, teñen plásmidos.	Varios cromosomascon ADN é lineal. Ademais, hai ADN circular nos cloroplastos e mitocondrias.
O ARNm non necesita maduración. Policistrónicos	O ARNm necesita maduración para converterse en ARNm. Monocistrónico
división celular bipartición.	A súa división celular é por mitose ou meiose.
Con parede celular con peptidoglicano	Parde celular celulósica (plantas e algas) ou de quitina (fungos)/ Sen parede celular

CÉLULA PROCARIOTAS

- Primeiras formas de vida.
- Son sempre **unicelulares**, poden aparecer como células illadas ou formando agrupamentos de células (permanecen unidas despois da división).

ESTRUTURA



- Estructuras obrigadas:

Pared celular

Membrana plasmática

Citoplasma

ADN

Ribosomas

Inclusións normalmente de reserva: glúcidos e lípidos.

Actualmente considérase que os mesosomas poden ser artefactos debidos a manipulación nas preparacións para o microscopio electrónico.

- Estructuras facultativas:

Cápsula

Esporas

Estructuras filamentosas: Flaxelos, Pili ou fimbrias

Plásmidos

Cápsula bacteriana

Recubre á parede nalgúns bacterias. Composición glicídica.

Proporciona resistencia á desecación (pode acumular auga e outros nutrientes), ao ataque das células fagocíticas e dos anticorpos, enmascara os receptores de parede que utilizan os fagos para entrar, etc. Nas bacterias infecciosas, as variedades encapsuladas adoitan ser máis virulentas. Se absorbe auga, faise mucilaxinosa, o que permite que as bacterias fillas se adhiran entre si e formen colonias.

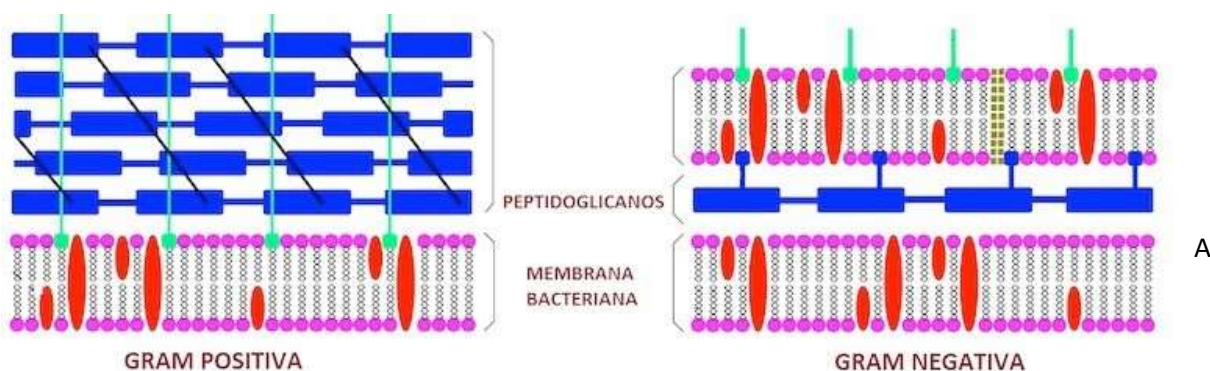
Pared Bacteriana.

Aparece en todas as bacterias excepto en micoplasmas.

É unha capa ríxida, porosa, responsable da forma celular. Protexe as bacterias das grandes presións osmóticas que soportan.

A parede está formada por peptidoglicano ou mureína, un heteropolisacárido formado por aminoazúcares. A mureína forma capas con cadeas lineais e paralelas de polisacáridos enlazadas por tetrapéptidos.

A lisozima é un enzima presente nas bágoas e na saliva que rompe os enlaces O-glicósidos do peptidoglicano.



tinción de Gram permite clasificar as bacterias en dous grupos segundo a estrutura da súa parede:

➤ **Gram positivas:** Tínguense de azul. Teñen unha parede monoestratificada e grosa formada ata un 90% por peptidoglicano.

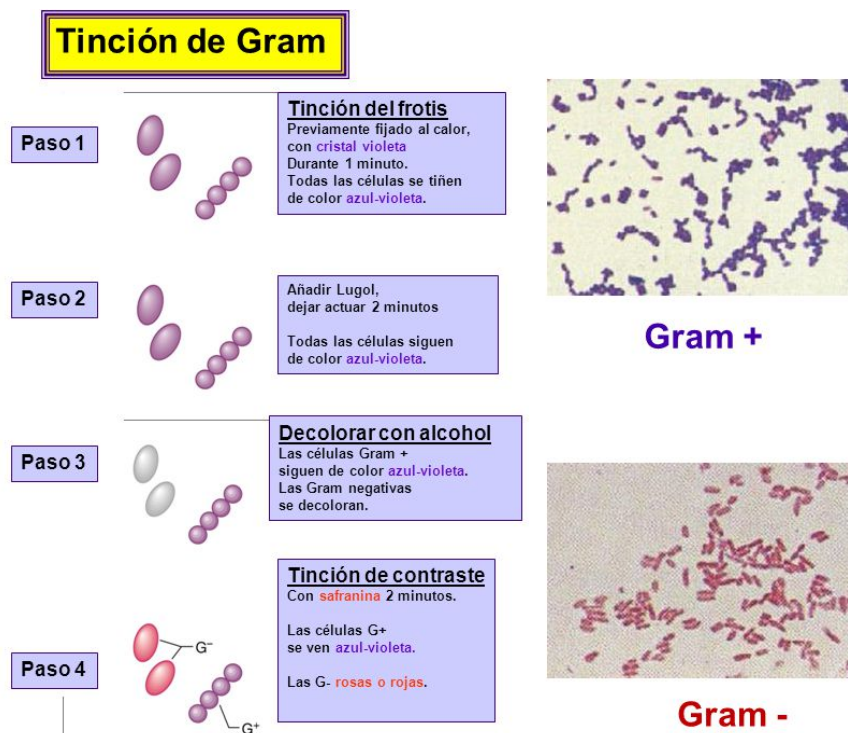
Aínda que inclúe bacterias fotosintéticas, a maioría son heterótrofas.

Ex: Mycobacterium (tuberculose), Streptococcus (meninxite)

➤ **Gram negativas:** Tínguense de vermello. Teñen unha parede delgada cun 10% de peptidoglicano e unha membrana externa de lípidos, proteínas e glúcidos.

A estrutura da parede fai que os antibióticos sexan menos eficaces que nas gram positivas.

Ex: cianobacterias, Vibrio (cólera), Treponema (sífilis). E. coli



Mb plasmática coa mesma estrutura das células eucariotas, non ten colesterol. Contén numerosos sistemas enzimáticos, dependendo do tipo de bacteria: Respiración, fotosíntese, replicación ADN ...

Estruturas filamentosas. Composición proteica

Flaxelo bacteriano: lonxitude e número variables. Función de locomoción. Cunha estrutura e composición moi diferente os das células eucariotas (non interveñen os centriolos).

Pelos bacterianos: fimbrias e pilis. Formados por unha proteína. Só aparecen nalgúñas bacterias.

Fimbria e pili utilízanse frecuentemente como sinónimos, pero as veces establécense diferenzas entre eles:

- **Fimbrias ou pelos de adherencia:** son curtos e numerosos interveñen na fixación da célula a diferentes substratos. Dálles un carácter patógeno.

- **Pili ou pelos sexuais** máis longos e aparecen en pequeno número. Participan nos procesos de conxugación

Plásmidos

Son pequenas moléculas de ADN circular extracromosómico

Replicanse independentemente do cromosoma bacteriano e poden transferirse a outras bacterias

Non son necesarios para a supervivencia da bacteria

Confire características especiais á bacteria: virulencia, de resistencia a antibiótico, novas características metabólicas..

Importantes en Enxeñería xenética, aparecen tamén en fermentos (eucariotas)

FUNCÍONS.

RELACIÓN

Son sensibles ás condicións ambientais, poden responder a estímulos e presentar fototactismo ou quimiotactismo. Algunhas teñen capacidade de movemento, normalmente por flaxelos, ou por reptación (por contracción e dilatación).

Formación de esporas.

Forma de resistencia dalgunhas bacterias fronte a condicións desfavorables do medio: falta de nutrientes, desecación, frío, calor...

Forman unha grossa cuberta arredor do seu ADN e poden permanecer en estado latente durante longos períodos de tempo.

Algunhas bacterias infecciosas como Clostridium (bacteria anaerobia que causa o botulismo) forman esporas moi resistentes polo que as industrias alimentarias teñen que telo en conta na desinfección.

NUTRICIÓN

Aínda que estruturalmente son organismos moi sinxelos, son o grupo máis variado en relación co metabolismo, hai bacterias autótrofas, heterótrofas, fotosintéticas, quimiosintéticas. En moitas ocasións o seu metabolismo depende dos nutrientes do medio así hai bacterias aerobias, anaerobias ou anaeróbicas facultativas .

REPRODUCCIÓN.

Reprodúcense asexualmente por **bipartición** ,en condicións óptimas pódense dividir cada poucos minutos. O as bacterias fillas son idénticas entre si, polo que forman colonias formadas por **individuos clonais**.

- Tamén realizan **procesos parasexuais**, na que se intercambian xenes con outras bacterias da mesma ou de diferentes especies. Non son mecanismo reprodutor, senón sexuais xa que se produce o intercambio xenético.

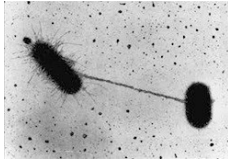
Os tres mecanismos son:

-Transformación bacteriana: captura de ADN doutra bacteria no medio (a partir dunha lise) e incorpórase ao seu cromosoma bacteriano.

-Transdución bacteriana: Os fragmentos de ADN transfírense dunha bacteria a outra a través de virus. Despois da infección por un fago, as veces, parte do ADN bacteriano empaquetase nunha cápside, cando o virus se une a outra bacteria inxecta o fragmento do ADN bacteriano da célula doadora.



- **Conxugación bacteriana:** Transfírense plásmidos dunha bacteria doadora a unha bacteria receptora a través dun pelo sexual (pili). A capacidade de transferir ADN por conxugación débese a un plásmido chamado factor F. (factor de fertilidade). O factor F permite a formación de pilis sexuais. Pódense transferir grandes porcións de xenomas bacterianos.



CLASIFICACIÓN DAS BACTERIAS.

- Hai dous grupos entre as bacterias:
 - Dominio Arquea: arqueobacterias
 - Dominio Bacteria: eubacterias, micoplasmas, cianobacterias.
- As principais diferenzas residen na parede celular, na composición dos lípidos da membrana e nas secuencias do seu ARNr.

Arqueobacterias

É o grupo máis antigo

Aínda que agora se sabe que están moi estendidas, as primeiras archeas descubertas foron as arqueobacterias extremófilas (resisten condicións extremas)

acidófila: acidez extrema	metanóxenas: anaerobiose estrita entéricas	Halófilas: salinidade extrema	termófilas: en fontes termais
---------------------------	--	-------------------------------	-------------------------------

Definen do dominio Bacteria en:

- Membranas celulares con lípidos **sen ácidos graxos**.
- Paredes celulares con **pseudopeptidoglicano**.
- Presentan un xenoma formado por unha única molécula de ADN circular máis pequena que a das eubacterias e asociada a **histonas**.

TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA DA EVOLUCIÓN.

A teoría endosimbiótica explica a orixe das células eucariotas foi formulada pola bióloga norteamericana Lynn Margulis nos anos 60 do século XX. Esta teoría supón que as células eucariotas orixináronse fai uns 1500 - 2000 millóns de anos a partir de primitivas células procariotas. Propón que unha **primitiva célula** procariota, anaerobia e heterótrofa perdeu a súa parede celular, o que lle permitiu aumentar de tamaño. Esta célula invaxinaría a súa membrana plasmática o que daría lugar a diversos orgánulos membranosos. Tamén fagocitaría a outras células procarióticas, que nun momento dado pasaron a ser endosimbiontes, porque a asociación entre ambas células resultaría beneficiosa.

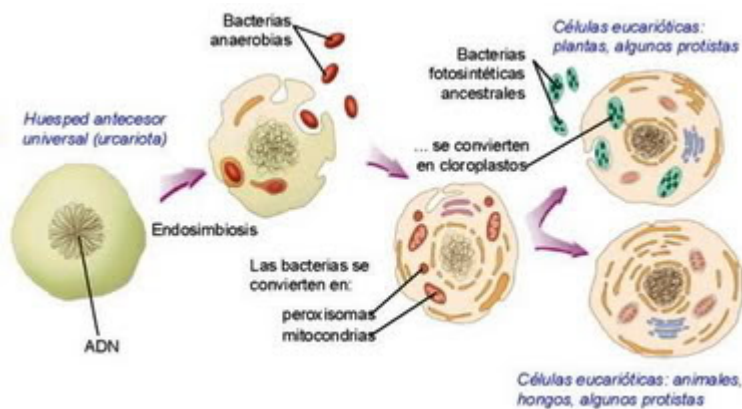
As vantaxes de vivir en endosimbiosis

Proponse unha orixe endosimbiótico para varios orgánulos:

En primeiro lugar bacterias aeróbicas serían as precursoras das mitocondrias, encargadas nun principio de protexer á célula hóspede contra o osíxeno.

Nunha liña celular separadamente, algunhas procariotas similares ás actuais cianobacterias foron as precursoras dos cloroplastos.

(Tamén se propuxeron bacterias como precursoras dos peroxisomas, con capacidade para eliminar substancias tóxicas formadas polo crecente aumento de osíxeno na atmosfera).



Unha interpretación da teoría endosimbiótica, que indica a transformación dunha célula procariota en eucariota.

A incorporación intracelular destes organismos procarióticos á primitiva célula proporcionoulle dúas vantaxes fundamentais das que carecían:

- A capacidade dun metabolismo oxidativo, co cal a célula anaerobia puido converterse en aerobia e ser moito máis eficaz desde un punto de vista enerxético. (Ver Tema 17).
- A posibilidade de realizar a fotosíntese e converterse en seres autótrofos capaz de utilizar como fonte de carbono o CO_2 e o H_2O para producir moléculas orgánicas.

Pola súa banda a célula primitiva proporcionáballes ás procariotas simbiotes unha contorna segura e alimento para a súa supervivencia. Trataríase dunha endosimbiosis altamente vantaxosa para os organismos implicados, e polo tanto foron seleccionados no transcurso da evolución.

Probos a favor da teoría endosimbiótica

Mitocondrias e cloroplastos están rodeados por unha dobre membrana, o que concorda coa idea da fagocitosis: a membrana interna sería a membrana plasmática orixinaria da bacteria, mentres que a membrana externa correspondería a aquela porción que a habería englobado nunha vesícula.

Os dous orgánulos son similares ás bacterias en moitas características:

1. O tamaño das mitocondrias e cloroplastos coincide co das bacterias propostas como precursoras.
2. Posúen o seu propio ADN bicatenario circular semellantes aos das bacterias.
3. En mitocondrias e cloroplastos atopamos ribosomas 70s, característicos de procariotas, mentres que no resto da célula eucariota os ribosomas son 80s.
4. Unha parte da síntese proteica en mitocondrias e cloroplastos é autónoma

5. As mitocondrias e os cloroplastos divídense por fisi3n binaria do mesmo xeito que os procariotas, mentres que os eucariotas fano por mitose.

6. En mitocondrias e cloroplastos os centros de obtenci3n de enerxía sitúanse nas membranas, do mesmo xeito que ocorre nas bacterias.

7. Os tilacoides que atopamos en cloroplastos son similares aos das cianobacterias.