

## 02.2) PARED CELULAR EN EUCARIOTES MICROBIANOS: HONGOS Y ALGAS.

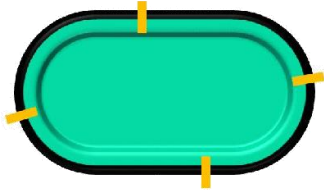
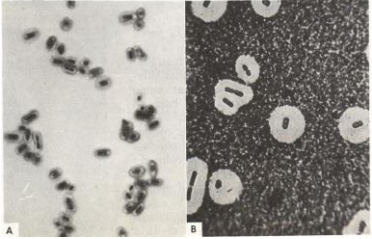
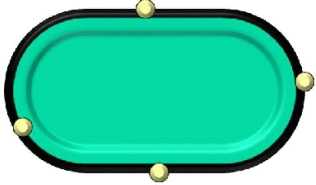

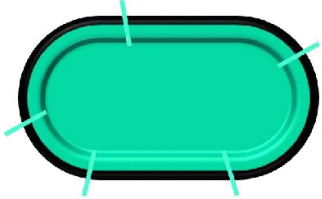
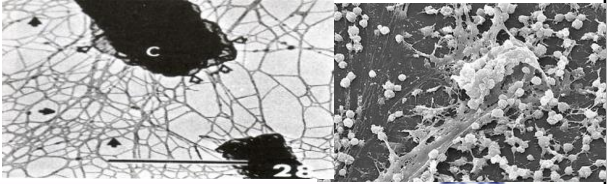
Tipo	Microorganismo	Composición de la pared celular
Hongos	Levaduras ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	Quitina (N-acetilglucosamina) y puede haber otros carbohidratos
	Mohos ( <i>Aspergillus niger</i> )	Quitina (N-acetilglucosamina) y puede haber otros carbohidratos
Algas	<i>Chlamydomonas</i> sp	Celulosa (glucosa uniones 1-4)
	<i>Euglena gracilis</i>	Sin pared celular, presenta cutícula.
Protozoarios	<i>Navicula</i> sp (diatomea)	sílice con proteínas y polisacáridos (glucosa)
	Trofozoitos (forma activa) <i>Colpoda inflata</i>	No tiene pared
	Quistes (forma de resistencia) <i>Colpoda inflata</i>	Proteínas, glucoproteínas y carbohidratos

### **02.3) ENVOLTURAS Y APÉNDICES:**

**ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FUNCIÓN DE GLICOCÁLIX (CAPA MUCOIDE Y CÁPSULA), VAINAS; PILI, FÍMBRIAS, FLAGELOS, FILAMENTOS AXIALES, CILIOS Y PSEUDÓPODOS.**

# GLUCOCALIX (GLUCOCALIZ, GLICOCALIX)

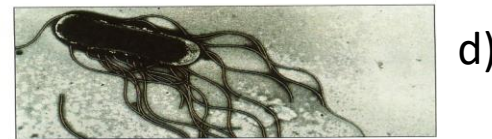
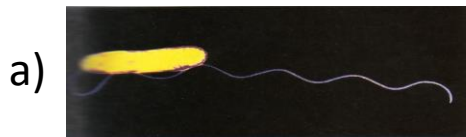
Material extracelular de polisacárido que presentan las bacterias y algunas células eucarióticas. Pueden presentar otras sustancias como glicoproteínas, polialcoholes, aminoazúcares y con gran cantidad de agua en algunos. Varía de acuerdo a los microorganismos en cantidad y tipo de sustancias y normalmente no presentan interacción de los agentes colorantes por lo que es difícil teñirlo. Le sirve a la célula como factor de virulencia, adherencia o en casos extremos material de reserva.

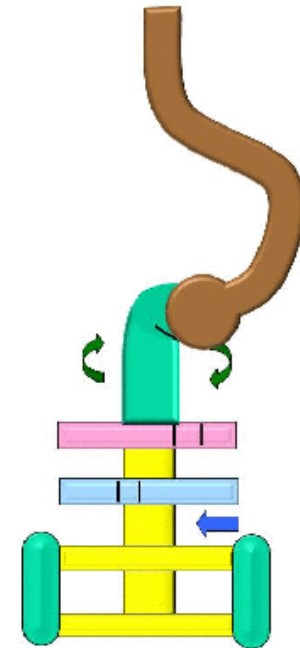
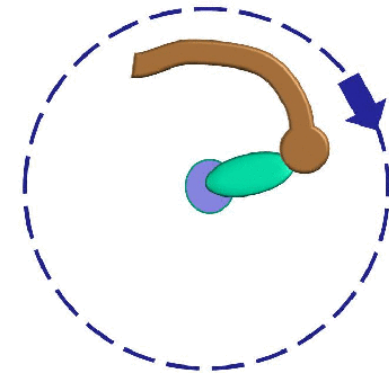
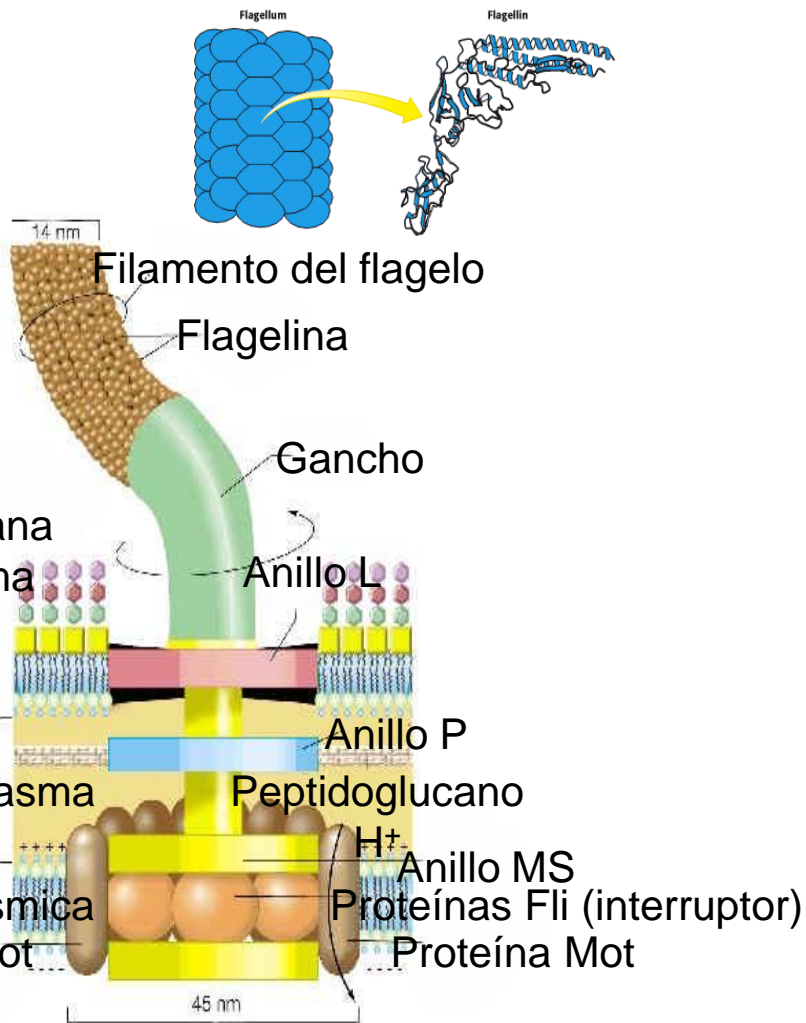
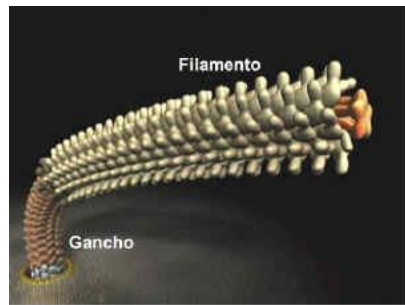
<p>Cápsula (glicocalix) con cierto orden, relativamente es la más rígida de estas estructuras y está perfectamente delimitada.</p>	 <p>A diagram of a rod-shaped bacterium with a thick, black, well-defined outer layer representing a capsule. Four small orange rectangular markers are placed on the capsule to indicate its thickness and uniformity.</p>	 <p>Two micrographs labeled A and B. Micrograph A shows dark, irregularly shaped clusters of bacteria against a light background. Micrograph B shows a similar view but with a dark background, highlighting the bright, circular outlines of the bacterial cells, which are surrounded by a distinct, dark outer layer representing the capsule.</p>
<p>Capa mucosa o mucoide (glicocalix) menos ordenada, más elástica y menos definida, no puede excluir partículas tan fácilmente como la cápsula. Puede servir para deslizamiento celular.</p>	 <p>A diagram of a rod-shaped bacterium with a thin, black, fuzzy outer layer representing a mucous layer. Four small yellow circular markers are placed on the layer to indicate its irregular and less defined nature.</p>	 <p>A scanning electron micrograph (SEM) showing a dense, textured, and somewhat irregular surface of a bacterial cell, representing the mucous layer. The surface appears to be composed of many small, interconnected structures.</p>
<p>Entramado (glicocalix) filamentos de material que permiten la adherencia de la célula a una superficie o medio.</p>	 <p>A diagram of a rod-shaped bacterium with a network of thin, black, filamentous structures extending from its surface, representing an entangled glycoalkal. The filaments are shown as thin lines radiating from the cell.</p>	 <p>Two micrographs labeled C and D. Micrograph C shows a network of thin, dark, filamentous structures against a light background. Micrograph D shows a similar view but with a dark background, highlighting the bright, filamentous structures that form a complex network.</p>

# FLAGELOS

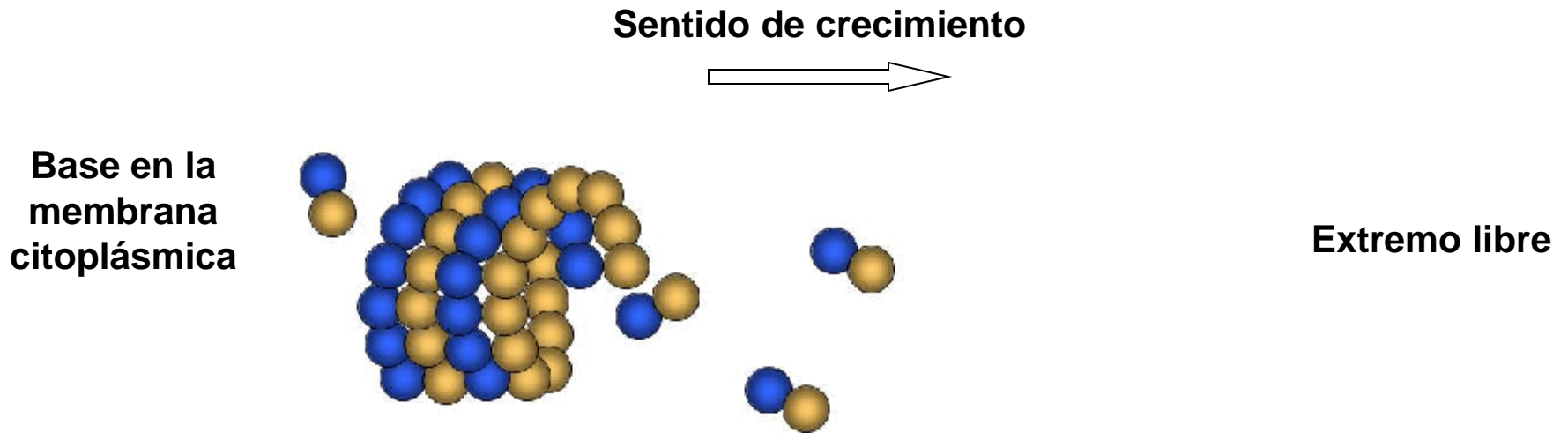
Son estructuras para dar movilidad a las células, se presentan tanto en procariotes como en eucariotes, y están formados por proteína; la diferencia es la cantidad de filamentos de proteína que lo conforman.

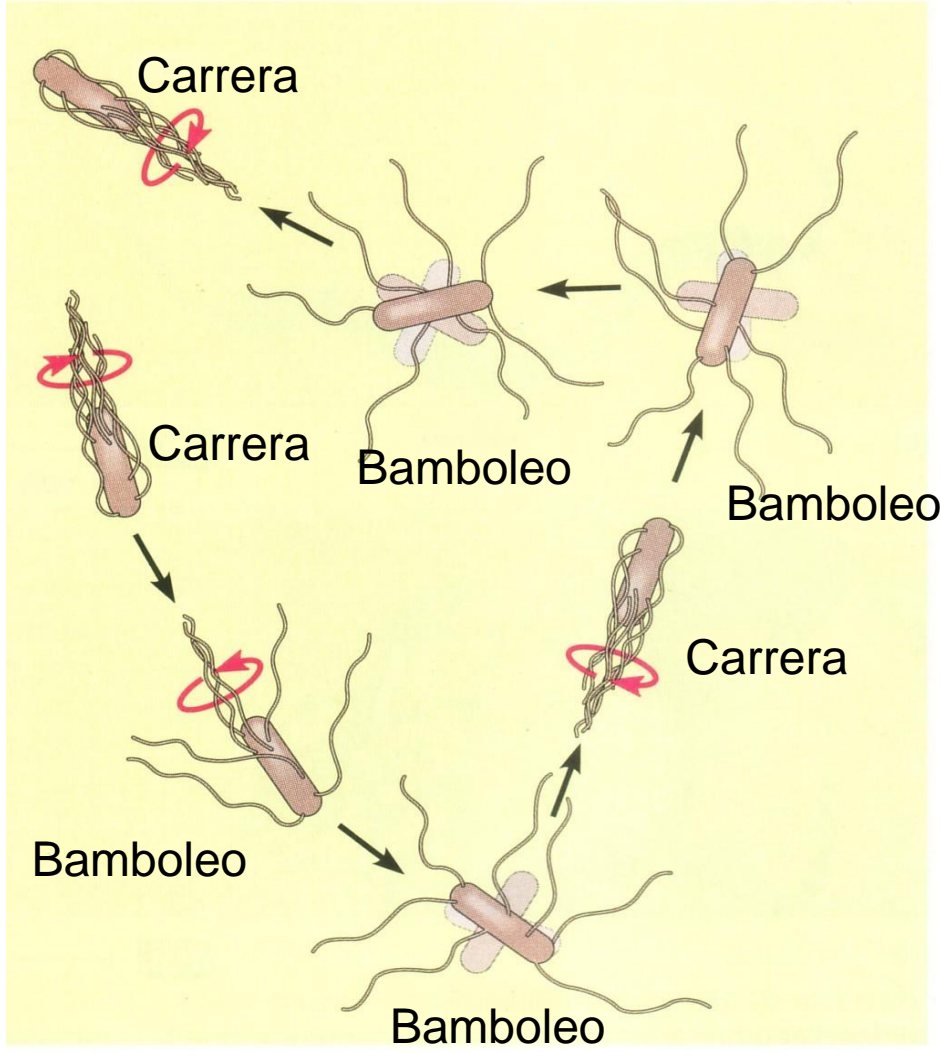
FLAGELOS DE PROCARIOTES	FLAGELOS DE EUCARIOTES
Dos cadenas de proteínas en espiral formando un tubo	Sistema de 9+2, nueve pares de microtúbulos en la periferia y 1 par en el centro
Según posición se clasifican en: a) monotricos (extremo) b) anfitricos (uno o varios en los extremos) c) lofotricos (varios en un extremo) d) peritricos (alrededor)	Se presentan pocos (en pares generalmente) y en un extremo de la célula.
Requieren ATP para su movilidad	Requieren ATP para su movilidad

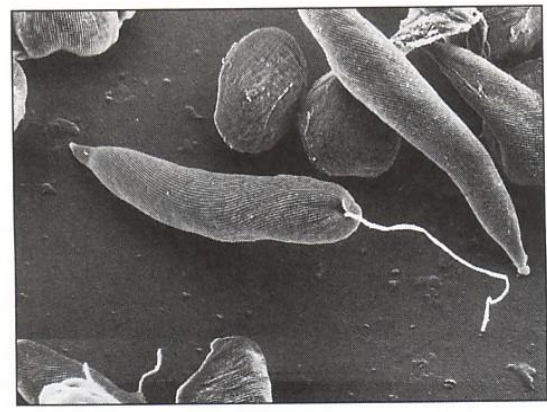
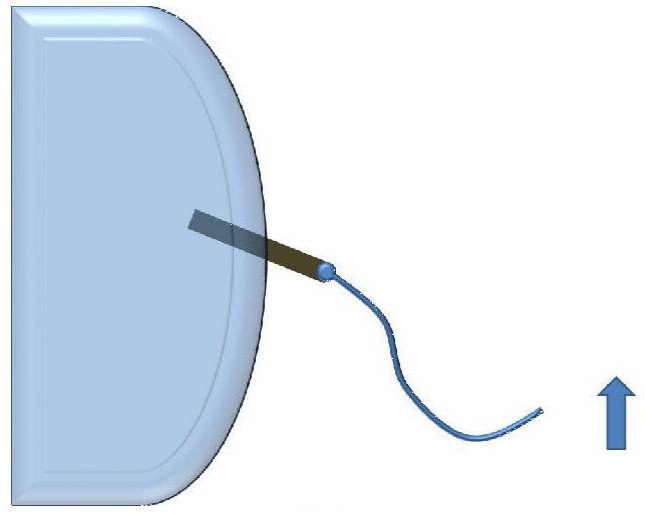




La polimerización de las proteínas flagelares ocurre en el extremo libre, las moléculas pasan por el interior del microtúbulo desde la base y se unen en la parte final.

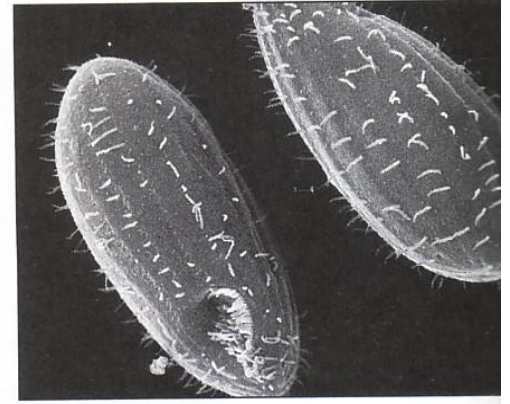






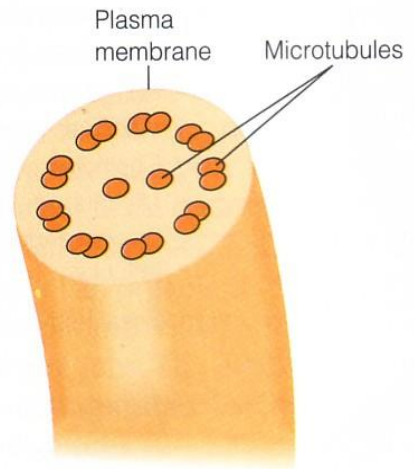
(a)

SEM 1 μm

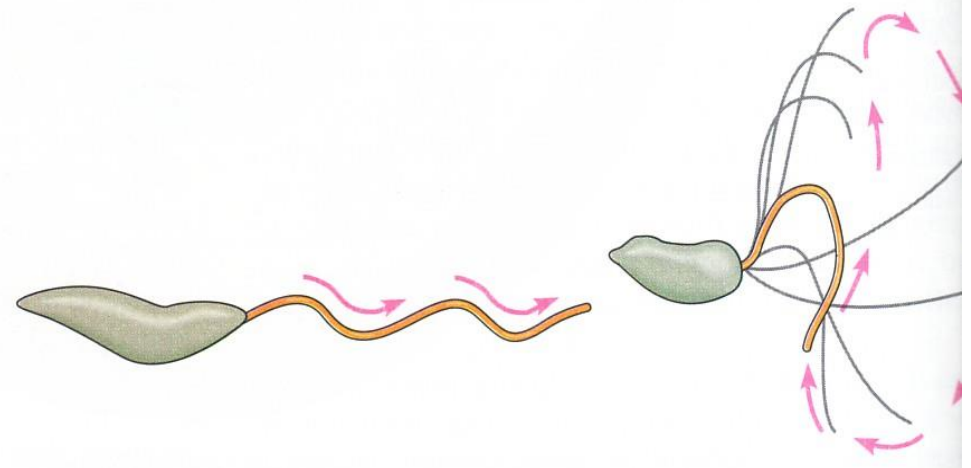


(b)

SEM 1 μm



(c)



(d)



Estructuras exclusivas de procariotes, pueden servir para adherirse a superficies o para realizar la conjugación.

Son estructuras proteínicas y en forma de microtúbulos, aunque de una longitud menor que los flagelos. Se encuentran distribuidas en toda la superficie.

Algunos autores hacen la distinción entre fimbrias o pilis como mecanismo de adhesión y el pili F como mecanismo de transferencia genética en la conjugación de bacterias, al establecer un puente citoplasmático entre dos células.

En algunos casos las fimbrias o pilis tipo IV son utilizados para desplazarse sobre una superficie mediante el fenómeno de Twitching (jalón).

Se puede usar indistintamente, a menos que se tenga una denominación específica.

Bab A

Pil A

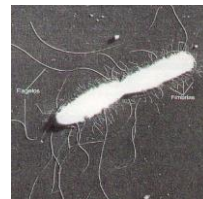
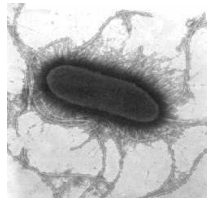
PapG

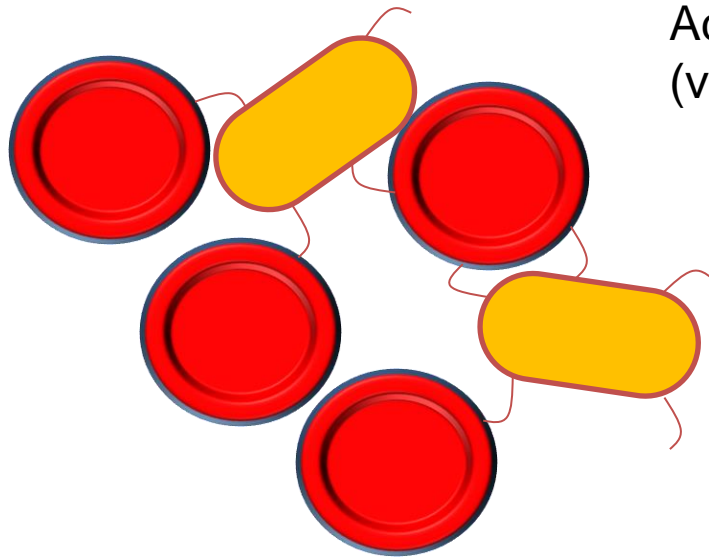
Pil A

C1/Y1

Pil A

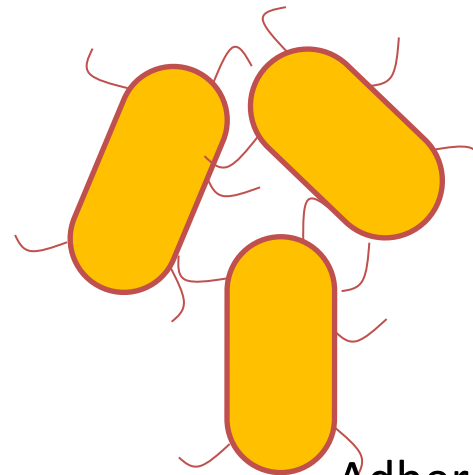
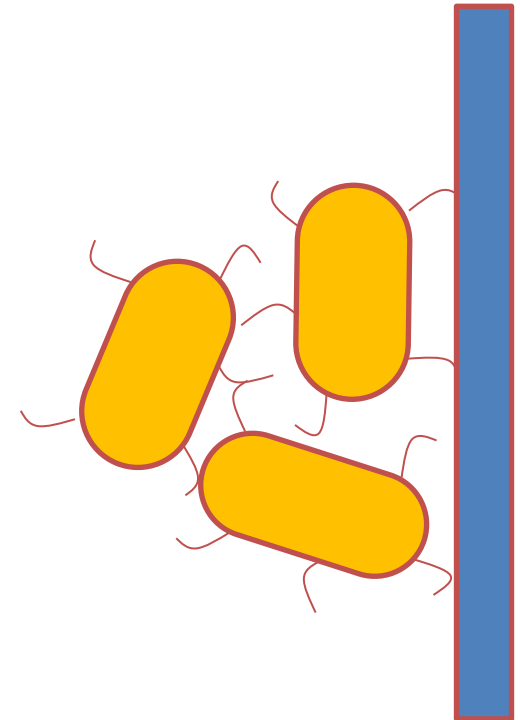
1)	Tipo I	<i>Escherichia coli</i> ( <i>Klebsiella</i> sp, <i>Salmonella</i> sp, <i>Vibrio</i> , otras enterobacterias)
2)	Tipo P	<i>Escherichia coli</i> UP
3)	Tipo II	<i>Escherichia</i> sp y <i>Salmonella</i> sp
4)	Tipo III	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Salmonella</i> sp, <i>Yersinia</i> sp, <i>Proteus</i> , <i>Providencia</i> sp
5)	<b>Tipo IV</b>	<i>E. coli</i> , <i>S. enterica</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>L. pneumophila</i> , <i>V. cholerae</i> , <i>N. gonorrhoeae</i> , <i>N. meningitidis</i>
6)	Tipo S	<i>Escherichia coli</i> y otras enterobacterias
7)	<b>Pili F</b>	<i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i>
8)	Gram +	Bacterias Gram positivas





Adherencia a otras células

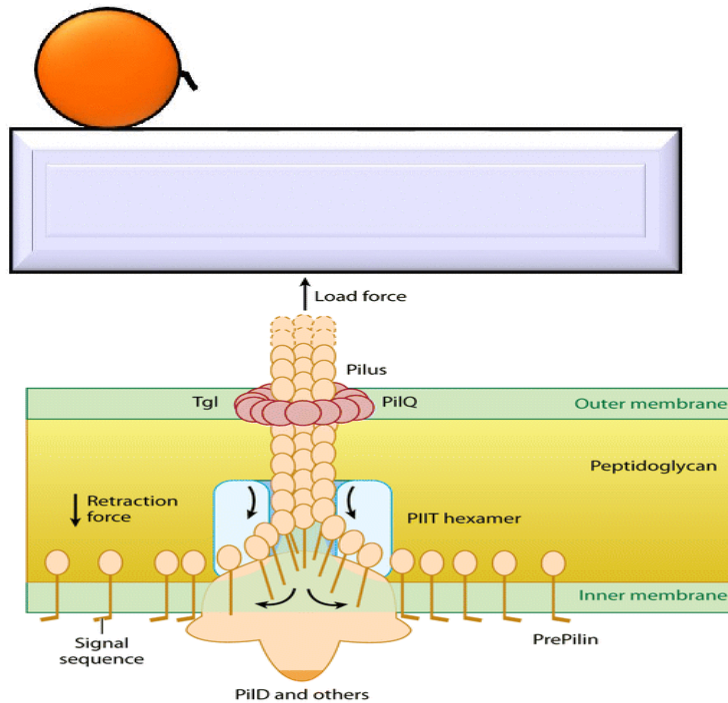
Adherencia a superficies  
(vivas o inertes)




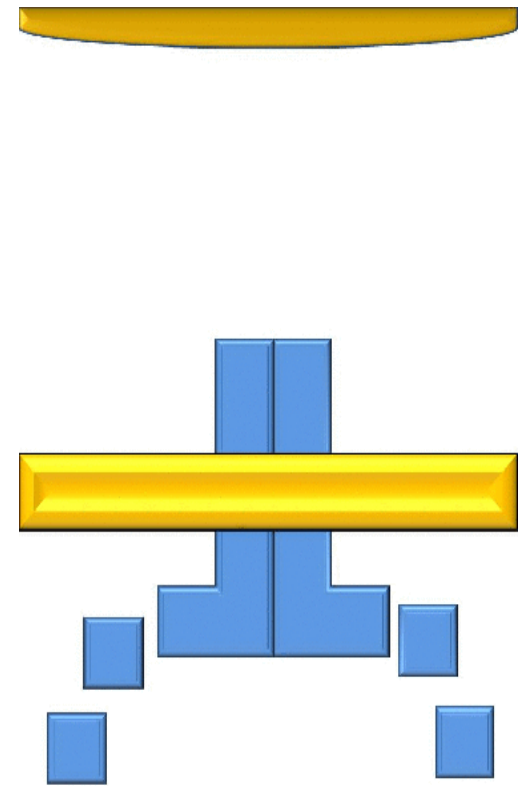
Adherencia entre los mismos  
microorganismos

# TWITCHING

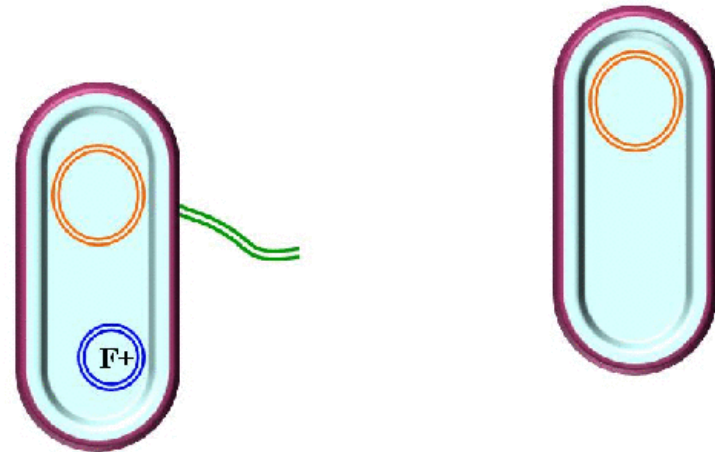
Mecanismo de desplazamiento por polimerización / depolimerización del filamento. La fimbria o pili tipo IV crece y el extremo se ancla en la superficie (adherencia), posteriormente disminuye su tamaño al depolimerizarse, jalando a la célula. El proceso se puede repetir varias veces. Sólo este tipo de fimbrias presentan esta capacidad, los demás tipos son exclusivamente de adherencia.



 Kaiser D. 2008.  
Annu. Rev. Genet. 42:109–30



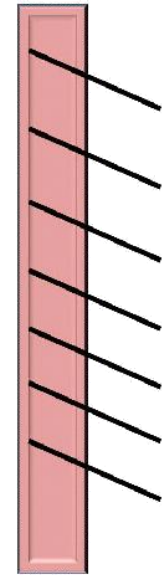
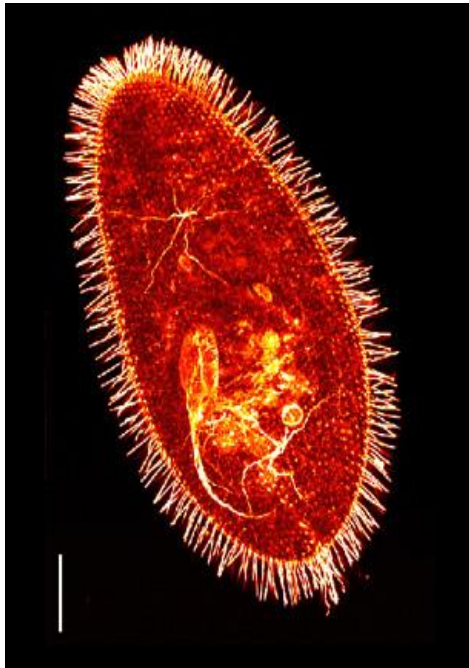
Sólo a aquella estructura tubular que permite la transmisión de material genético se denomina Pili F. La síntesis está definida por la presencia de genes en los plásmidos.



Estructuras de locomoción presentes en protozoarios, tienen la misma composición química y disposición estructural que el flagelo de los eucariotes.

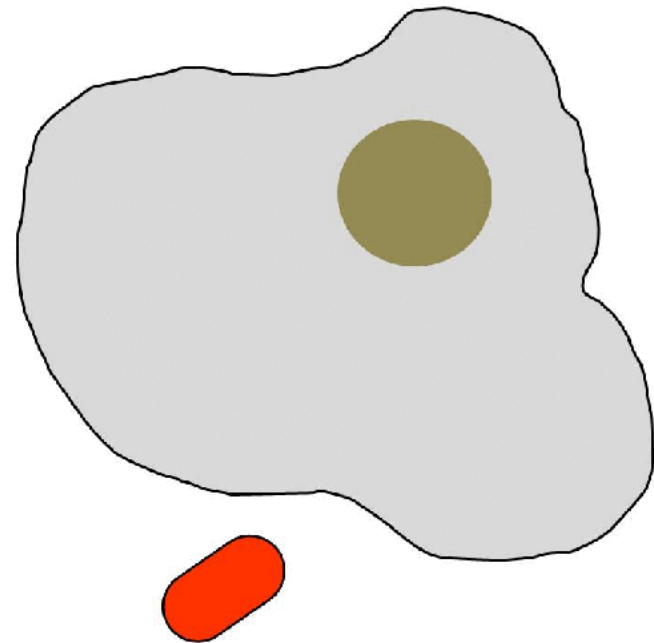
Se encuentran en mayor número, aunque son más cortos que los flagelos.

Lo presentan un grupo de protozoarios llamados ciliados, que los utilizan para desplazarse y alimentarse



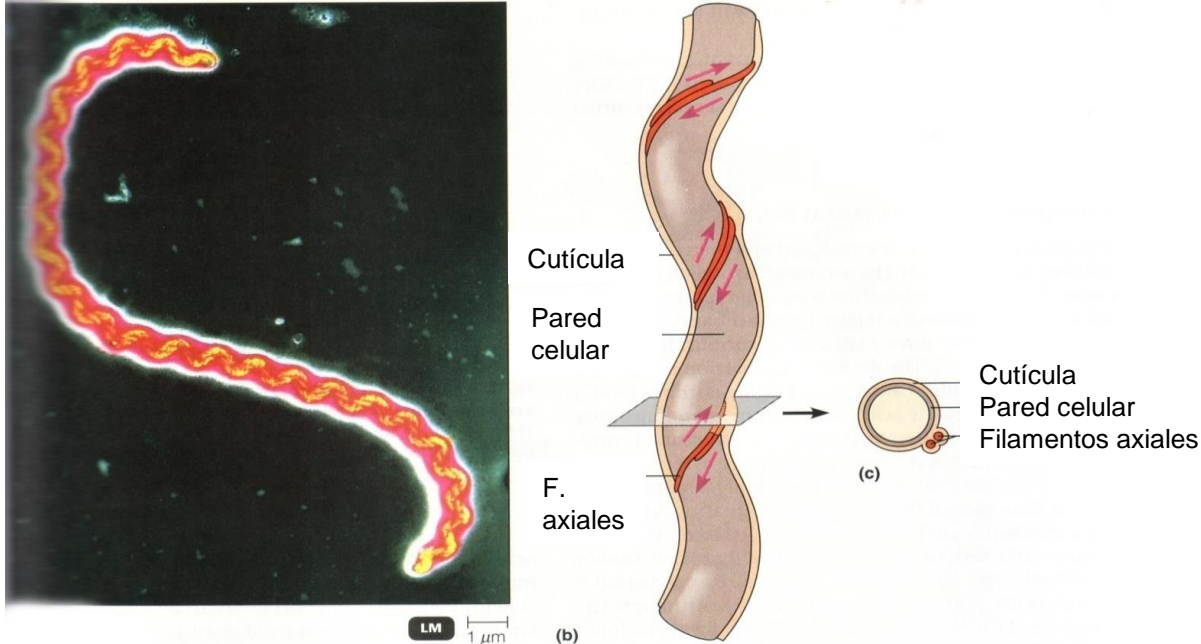
Estructura presente también en protozoarios del tipo Amoeba, y en general consiste en la formación de proyecciones de citoplasma y deformaciones de la membrana citoplasmática en función del citoesqueleto y corrientes citoplásmicas.

Le sirve para desplazarse y/o englobar su alimento.



# FILAMENTO AXIAL

Filamento presente en bacterias como espiroquetas, esta conformado de proteínas como los flagelos y sirve para la movilidad de estos microorganismos causando una torsión a la célula como si se estuviera “atornillando” en el medio



Se encuentra alrededor de la célula fuera de la pared celular y cubierta por una cubierta o vaina. Se cree que facilita la penetración entre las células de los tejidos en que se encuentra.

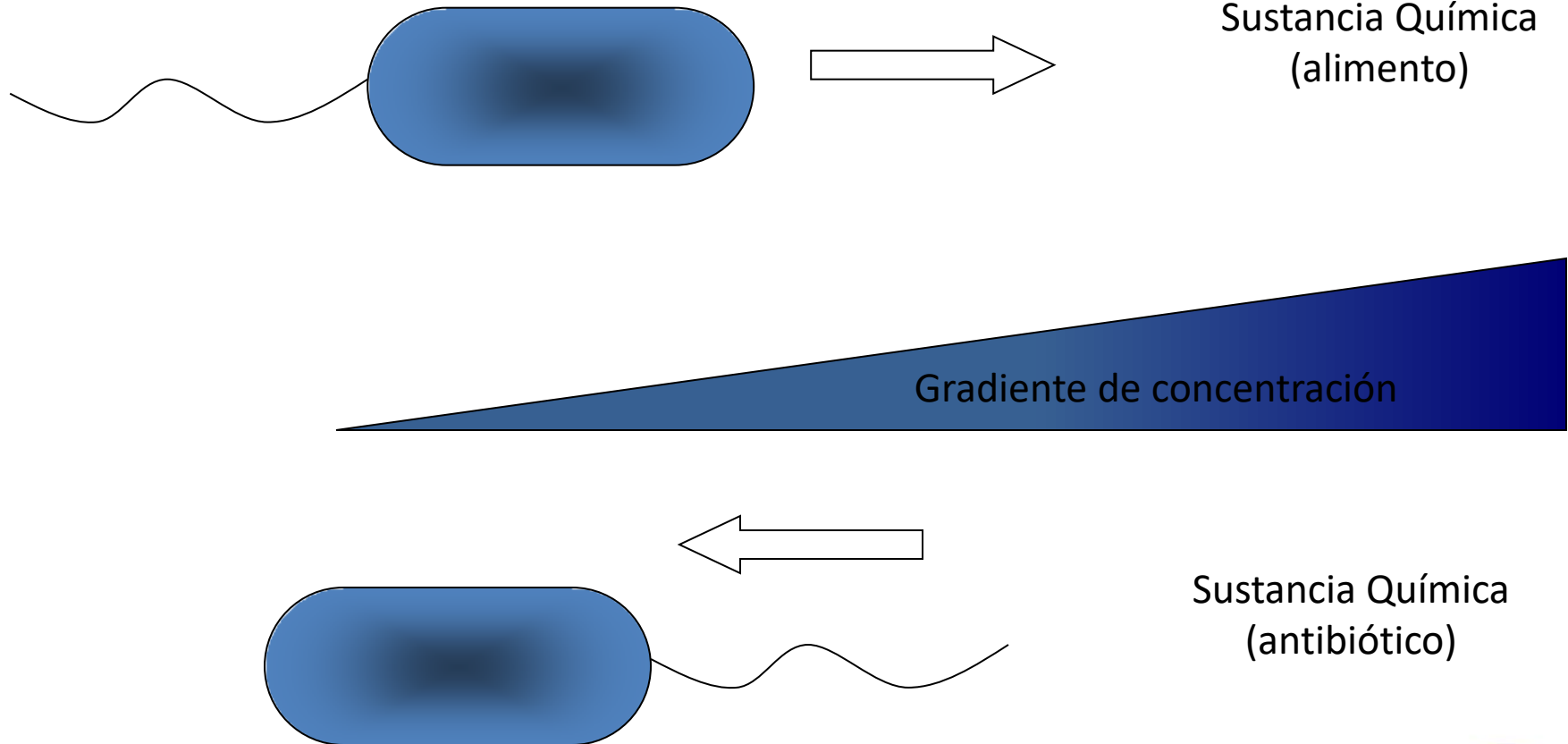


Es la respuesta que presentan los microorganismos a estímulos que, por medio de los mecanismos de locomoción, les permiten alejarse o acercarse al lugar que les convenga.

Ejemplos:

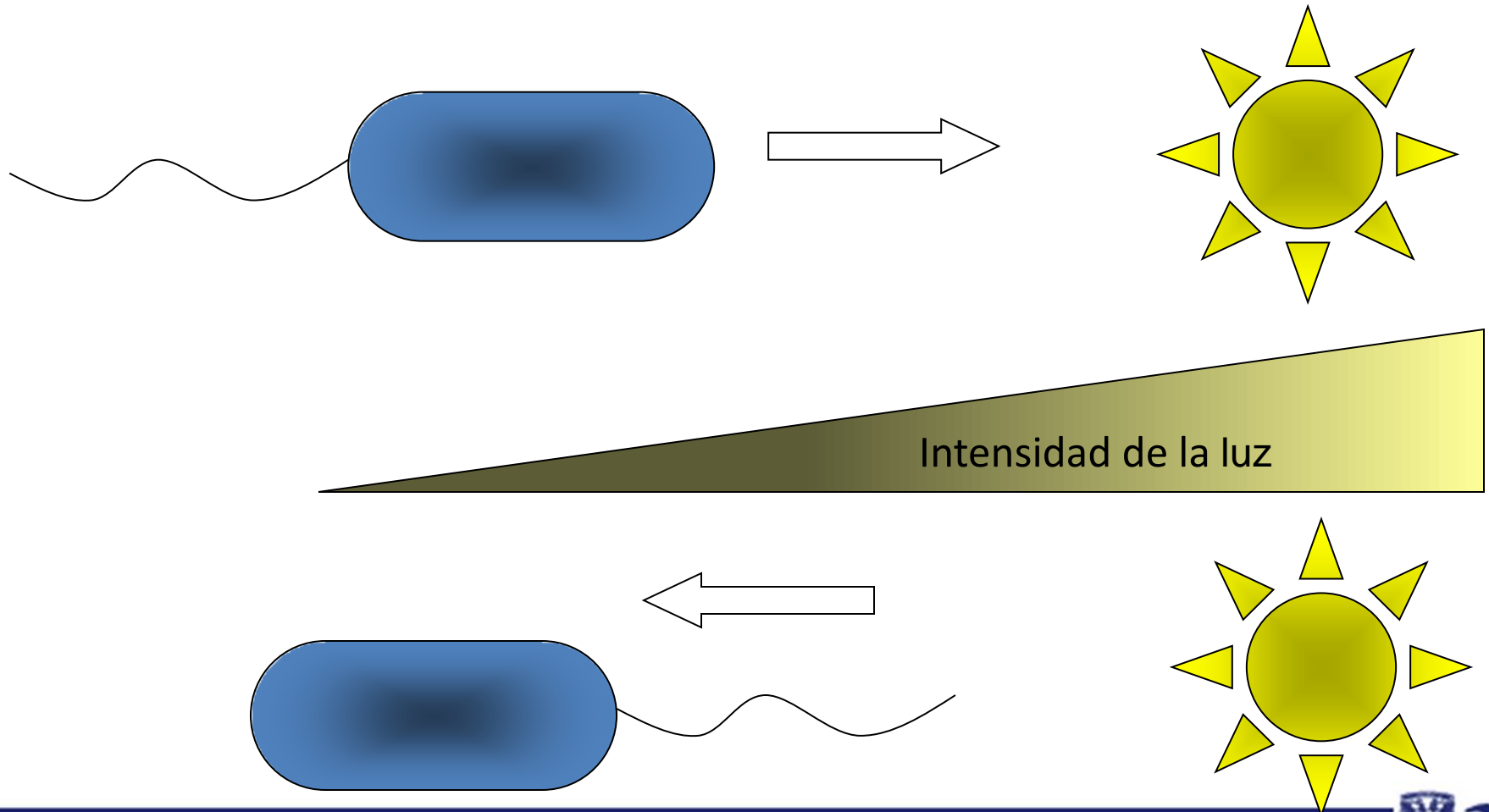
- a) Quimiotaxia
- b) Fototaxia
- c) Aerotaxia.

Respuesta a sustancias químicas en el ambiente, en función de gradientes de concentración. Positiva si se acerca a la mayor concentración o negativa si se aleja de donde hay más sustancia.



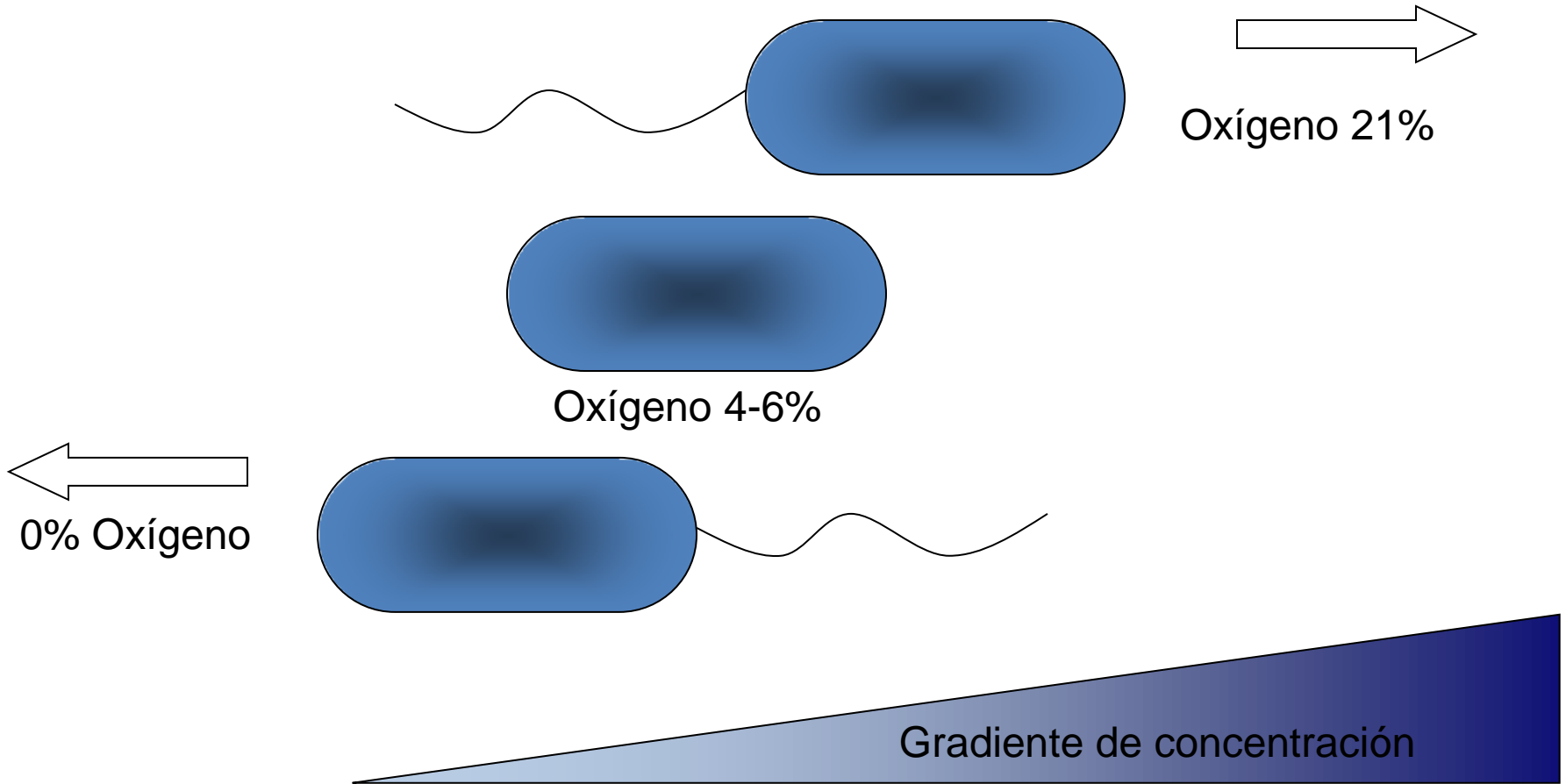
# FOTOTAXIA

Respuesta a estímulos luminosos por fotorreceptores, también puede considerarse positiva o negativa en función de alejarse o acercarse a la luz.

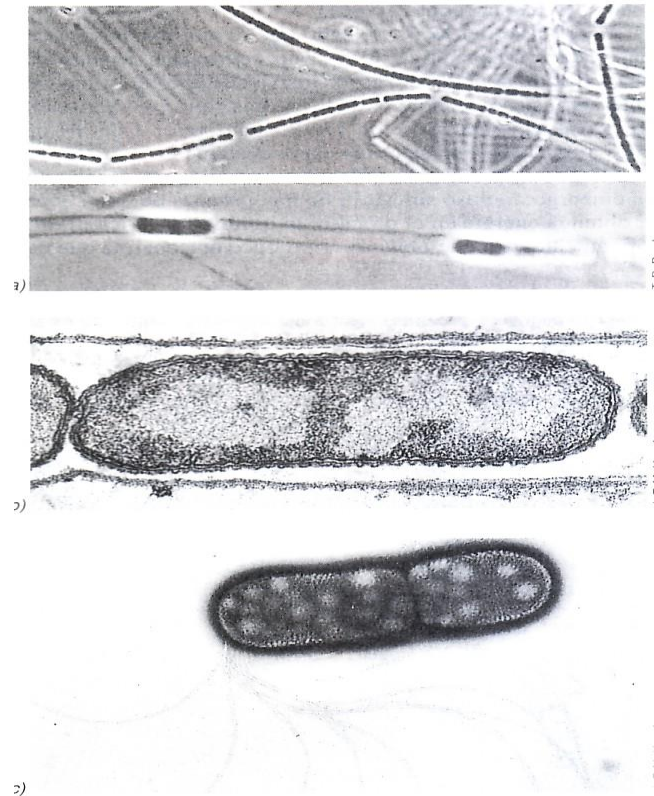
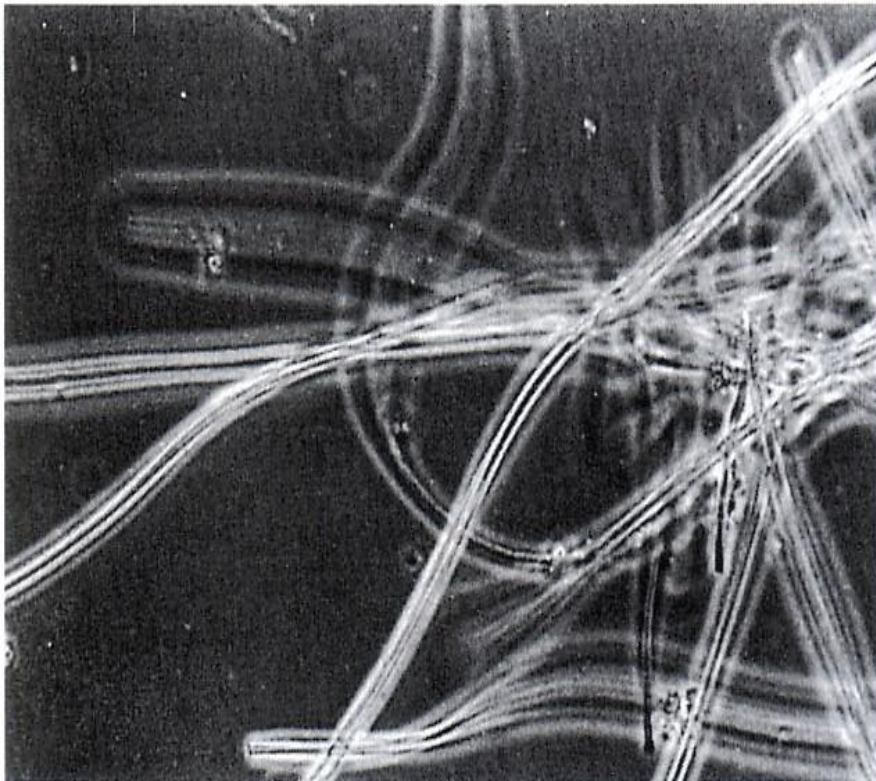


# AEROTAXIA

Movimiento de respuesta en función del oxígeno del ambiente, si el microorganismo es aerobio se considera positiva cuando se acerca a un lugar de mayor concentración de  $O_2$ , negativa si se aleja del  $O_2$  en el caso de anaerobios sensibles al oxígeno.



Estructura externa de algunas células formada por proteína y carbohidratos. Cumple una función protectora a agentes externos físicos y de agrupación. Es un componente externo y los microorganismos pueden abandonar la vaina y continuar con sus funciones vitales.

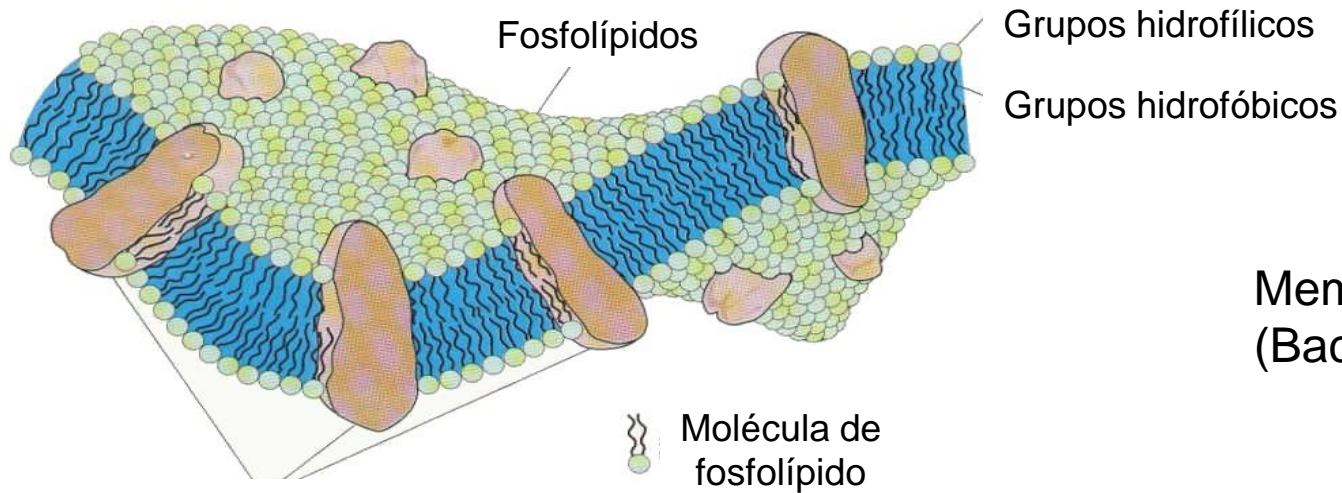


**02.4) MEMBRANA CITOPLASMÁTICA: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FUNCIÓN, MESOSOMAS Y TILACOIDES. COMPARACIÓN CON ESTRUCTURAS MEMBRANOSAS DE MICROORGANISMOS EUCARIONTES.**

## 02.4) MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

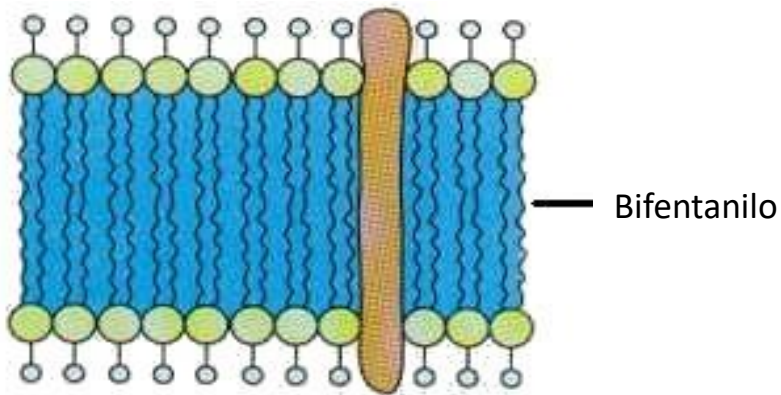
DOMINIO	CONSTITUYENTES Y CARACTERÍSTICAS
Archaea	Enlaces éter  Cadenas isoprenoides Digliceroles  Membrana de monocapa y bicapa lipídica
Bacteria y Eukarya	Enlaces éster  Ácidos grasos  Membrana de bicapa lipídica  Presencia de esteroides en Eukarya  Esteroides ausentes en procariotes, algunos pueden presentar hopanoides

# MEMBRANA BILAMINAR Y MONOLAMINAR



Proteínas integrales de membrana

Membrana bilaminar  
(Bacteria y Eukarya)

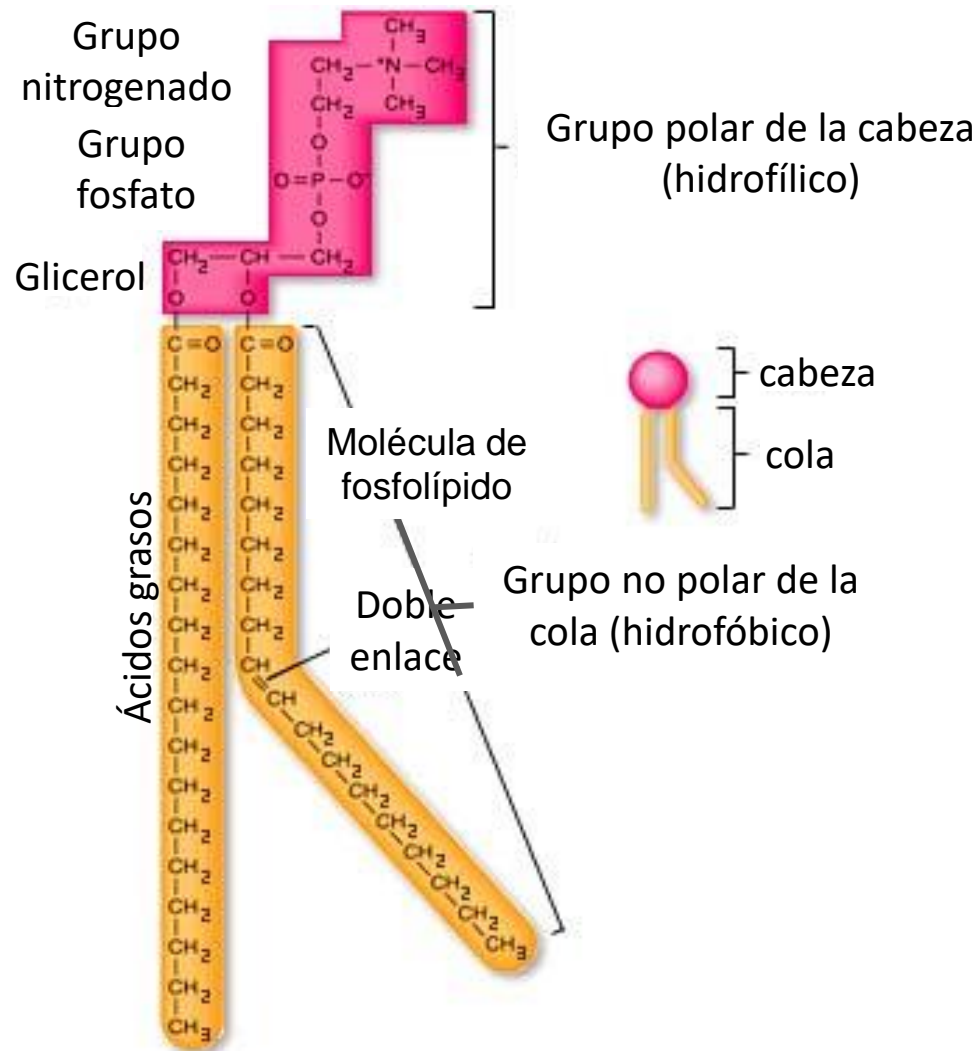


Monocapa lipídica

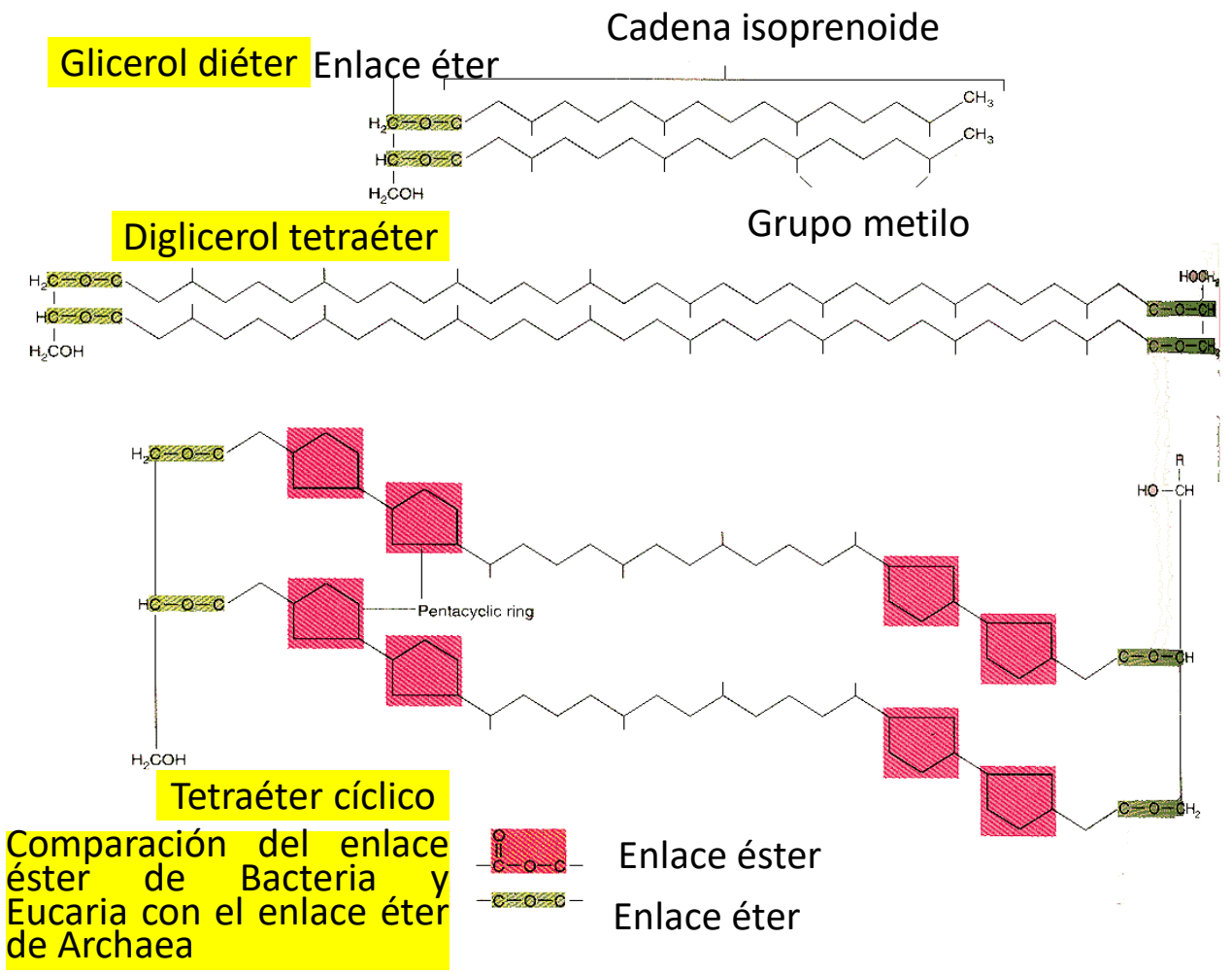
Membrana monolaminar  
(Archaeas)



# MOLÉCULA DE FOSFOLÍPIDO. M. BILAMINAR



# MEMBRANA DE ARQUEAS BILAMINAR Y MONOLAMINAR



# FUNCIÓN DE LA MEMBRANA CITOPLÁSMICA

Sirve de límite entre el interior y el exterior, permite la difusión de sustancias, puede hacerlo de manera selectiva usando proteínas de transporte. Tiene también propiedades plásticas que permiten deformar a la célula sin dañarla.

- Difusión simple por gradiente de concentración.
- Difusión facilitada, a favor del gradiente, pero utilizando proteínas específicas para movilizar las sustancias.
- Difusión activa utilizando energía para movilizar las sustancias, por ejemplo, el sistema de la fosfotransferasa para introducir glucosa, usando fosfato.
  - ❖ Tipos de transporte según la cantidad de moléculas que intervienen: uniporte (uniportador), simporte (simportador) antiporte (antiportador)
- Pinocitosis y Fagocitosis, empleado por células eucariotes, en ambas se forman vesículas membranosas. En la pinocitosis se introducen moléculas grandes a diferencia de la fagocitosis que llega a introducir células, formando vacuolas digestivas, al unirse con los lisosomas.

# FUNCIÓN DE LA MEMBRANA CITOPLÁSMICA

## Uniporte (Uniportador)

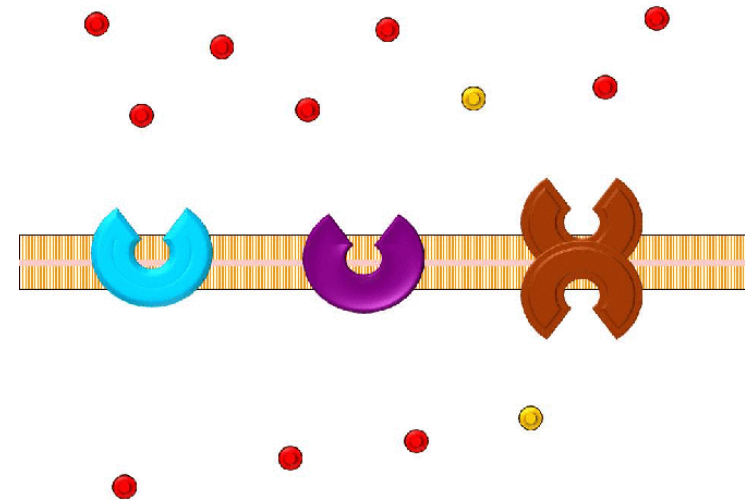
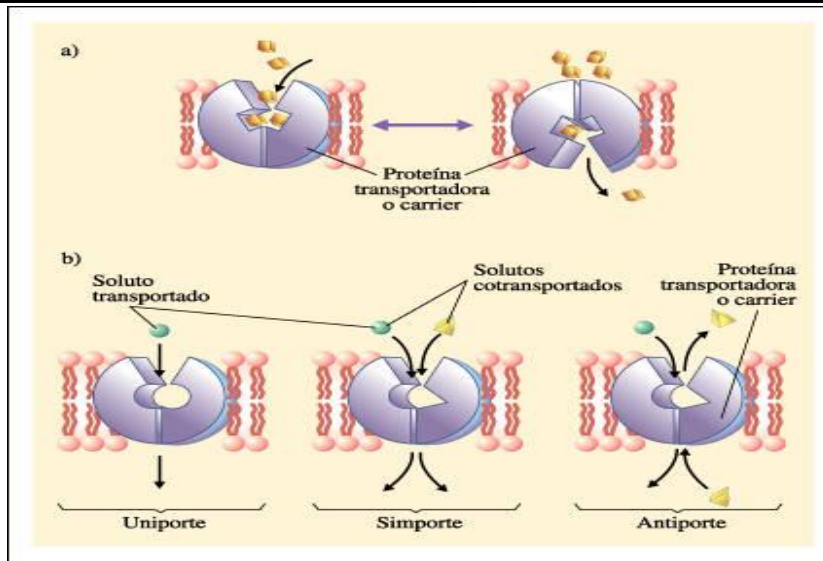
Pasa una sola molécula a través de la proteína.

## Simporte (Simportador)

Debe pasar al mismo tiempo la molécula de interés y otra de cotransporte para que funcione. Ambas entran o salen de la célula.

## Antiporte (Antiportador)

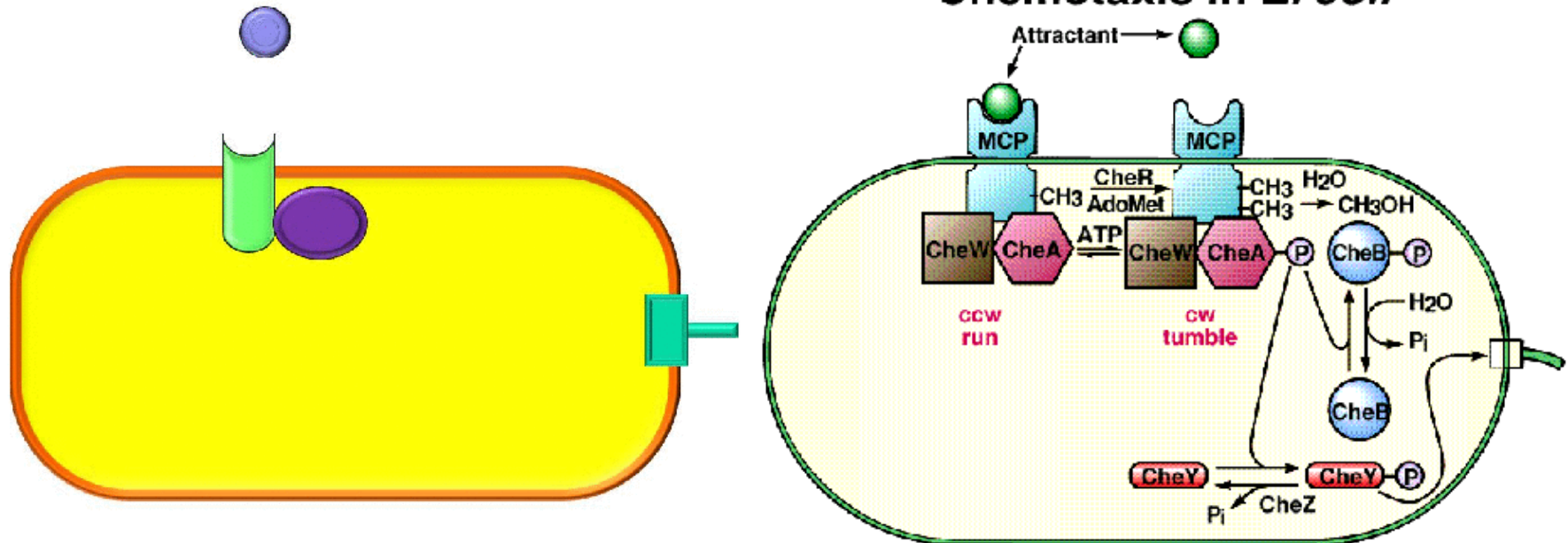
Pasan dos moléculas, la de interés y la de cotransporte pero cada una lleva un sentido distinto. Una sale y otra entra.



En la membrana existen proteínas sensoras, que reciben el estímulo y activan a la proteína de respuesta, que es la encargada de la acción, que puede ser la activación o represión de un gen o accionar el flagelo (quimiotaxia).

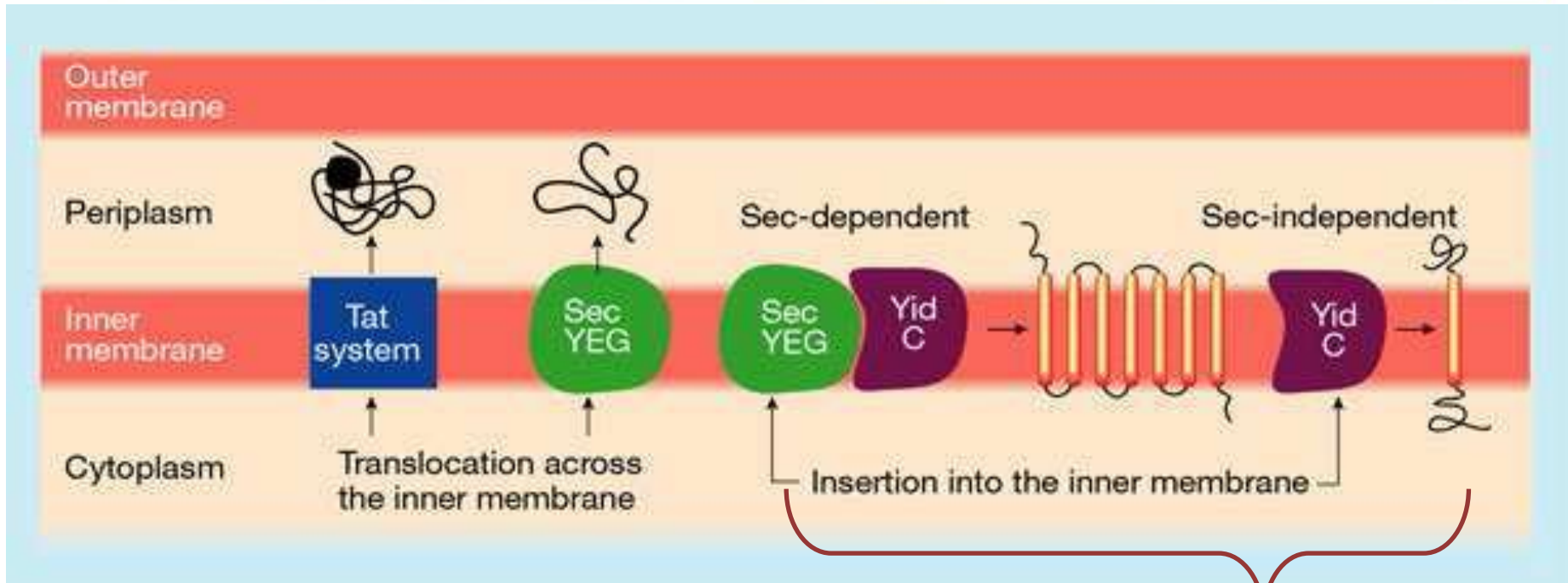
Laneing M. Prescott, John F. Harley, Donald A. Klein, *Microbiology*, 4th. Copyright © 1995 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

## Chemotaxis in *E. coli*



# TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANA.

## Sistemas de secreción:



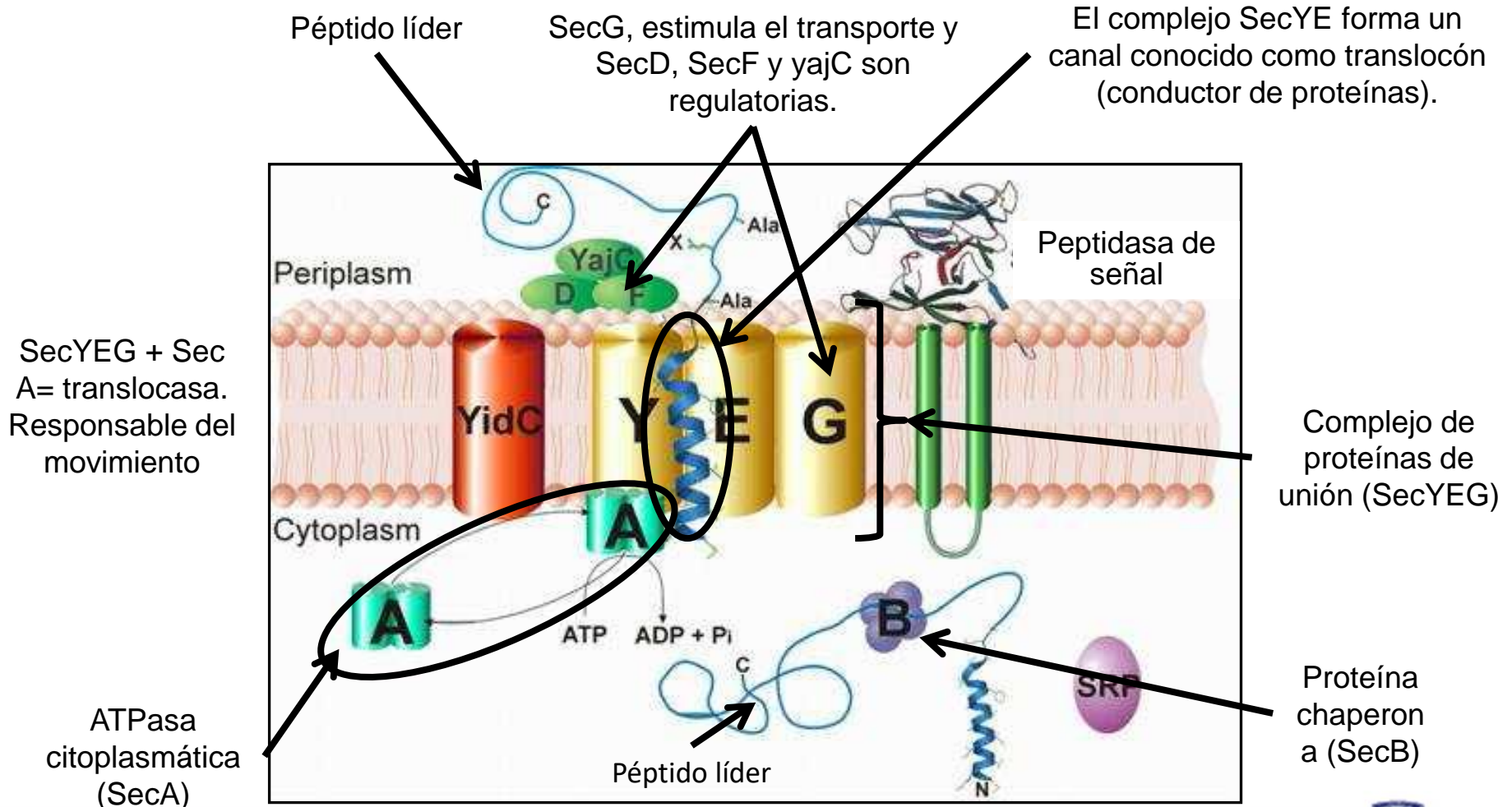
Tat (Twin arginine translocation). Translocación y exportación de proteínas plegadas.

Sec (General Secretory Pathway "GSP"). Translocación y exportación de proteínas no plegadas.

Translocasa YidC. Translocación de proteínas de Membrana Interna.

# COMPOSICIÓN DEL SISTEMA Sec.

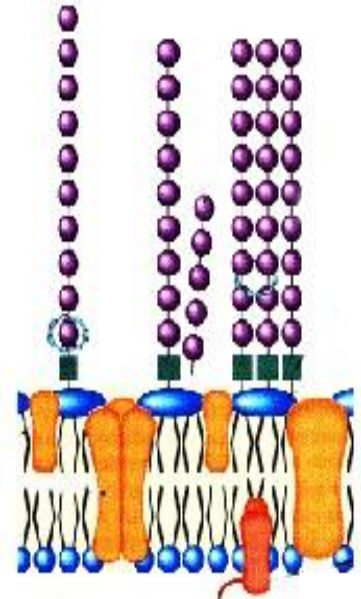
Es un sistema universal para la secreción de proteínas, ya que aparece en los tres dominios de la vida, con variantes en cada uno de ellos. Aquí se describe el Sec bacteriano.



# MEMBRANA EXTERNA

Presente exclusivamente en bacterias Gram negativas (*Escherichia coli*, *Salmonella Typhi*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris* y otras). La secuencia de la composición es la siguiente:

Estructura	Características
Lipopolisacárido (LPS)	Polisacárido O
	Núcleo polisacárido
	Lípido A
Membrana con proteínas y porinas	Fosfolípidos y proteínas
Molécula de anclaje a peptidoglucano	Lipoproteína
Pared celular	Peptidoglucano en capa delgada
Membrana plasmática	Fosfolípidos, proteínas y otras sustancias



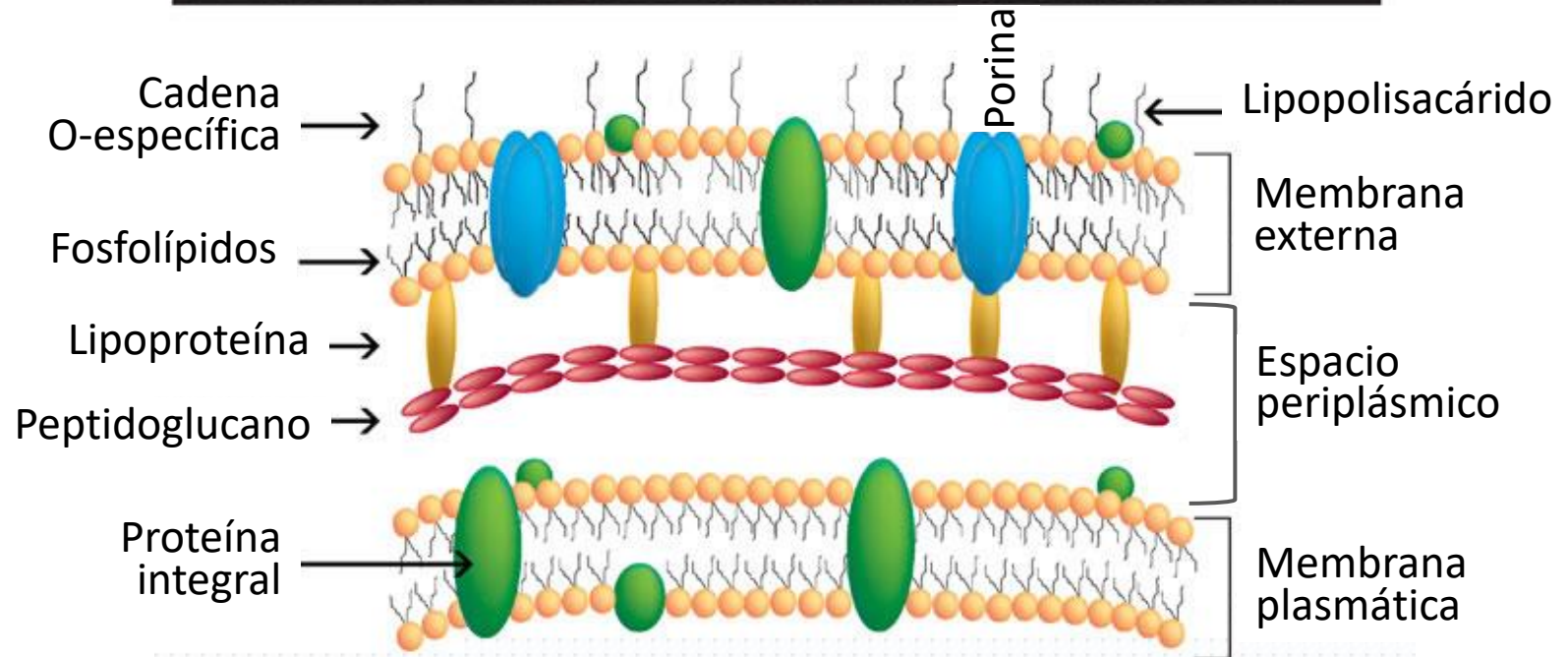
Los lipopolisacáridos se comportan como toxinas, sobre todo al liberarse y pueden afectar el mecanismo de la fiebre en enfermedades debidas a bacterias Gram negativas, causando elevación de la temperatura.



# ESPACIO PERIPLÁSMICO:

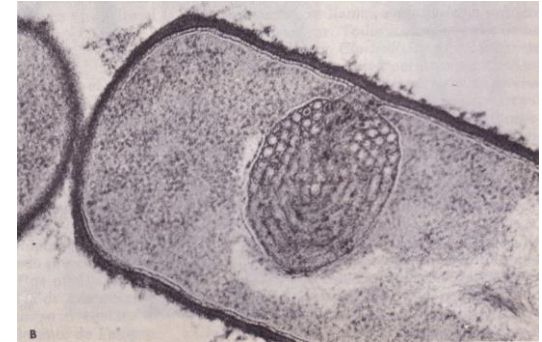
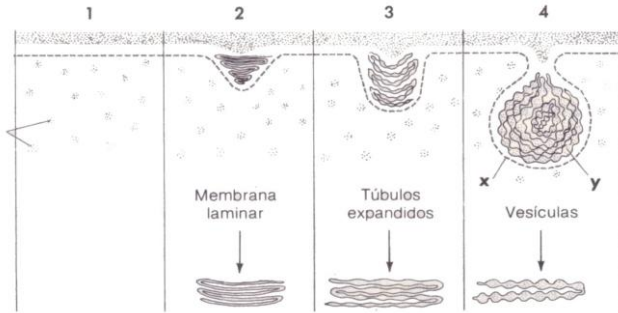
Espacio que se localiza entre la membrana citoplásmica y la membrana externa de bacterias Gram negativas. El contenido del espacio periplásmico tiene consistencia de gel, aunque es diferente a la composición del citoplasma, abundan enzimas hidrolíticas, enzimas destoxicantes, proteínas de unión y quimiorreceptores. Las bacterias Gram positivas y los demás grupos microbianos no presentan espacio periplásmico.

## MEMBRANA EXTERNA DE LAS BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

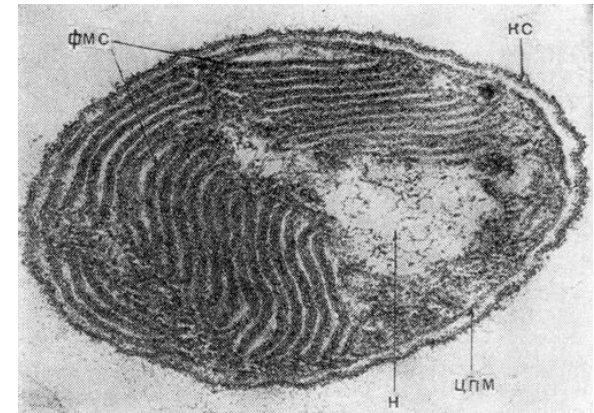
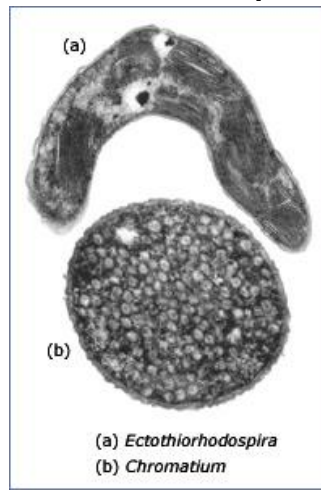
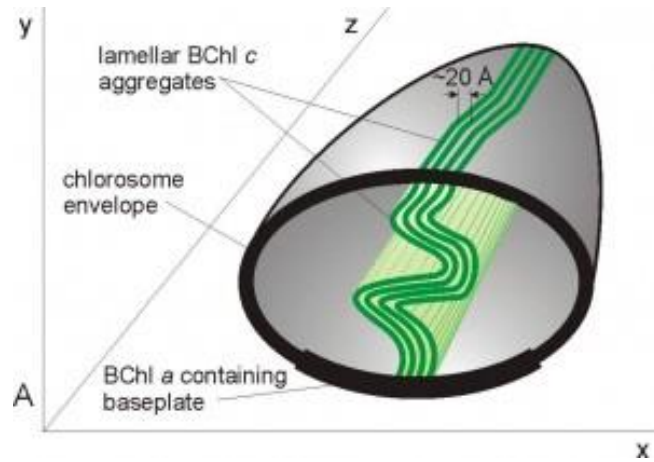


# MEMBRANAS ESPECIALES EN PROCARIOTES

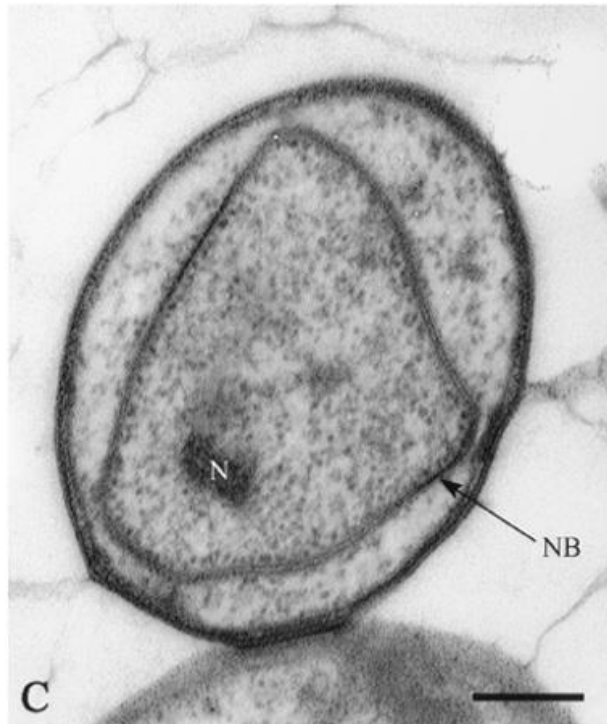
Mesosomas: Invaginaciones de la membrana citoplásmica, pueden presentar canales. Participa en los procesos de división celular.



Clorosoma: membranas laminares o en forma de vesícula en el interior de la célula, contienen los pigmentos fotosintéticos para realizar fotosíntesis.



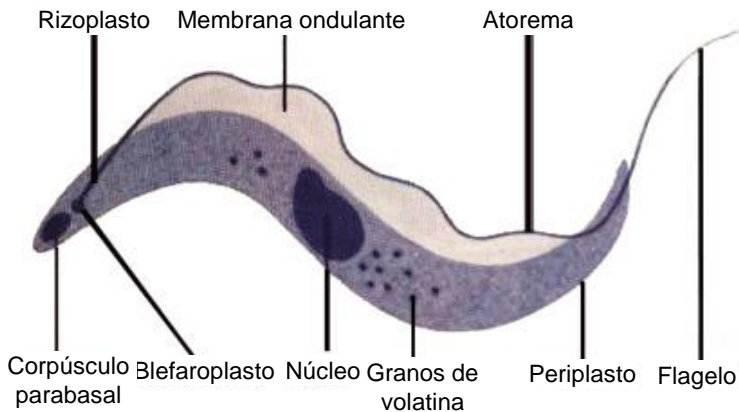
## Membranas internas en *Gemmata obscuriglobus*



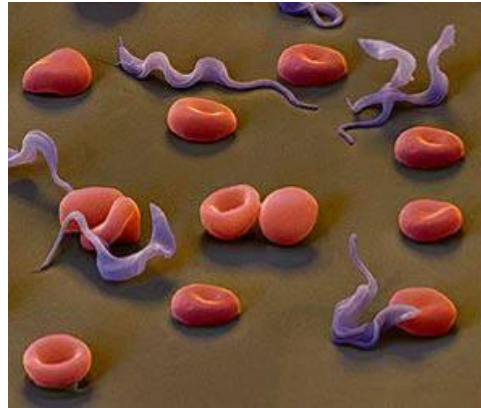
# MEMBRANAS ESPECIALES Y OTRAS MEMBRANAS EN EUKARIOTES

Membrana vibrátil: tenue estructura membranosa presente en algunos protozoarios que les permite desplazarse.

FASE TRIPANOSOMA



*Tripanosoma*



*Trichomonas*



Membrana de otros organelos: de composición similar a la citoplásmica, se presenta en vacuolas, mitocondrias, cloroplastos, aparato de Golgi, retículo endoplásmico liso y rugoso.

Membrana nuclear: presente en el núcleo, envuelve a los cromosomas.