

Membranas biológicas

Membrana plasmática: mantener la diferencia entre el medio extracelular y el citoplasma

Endomembranas: delimitan las organelas. La integridad de estas membranas permite el funcionamiento de las organelas.

Walter Berón

Objetivos del aprendizaje

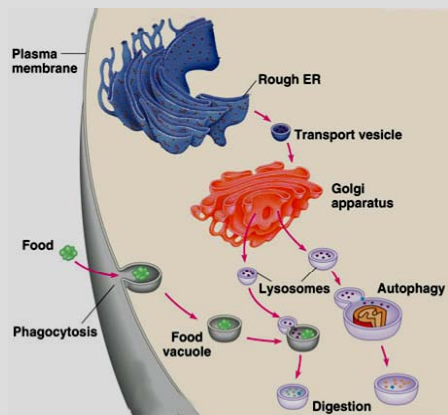
- Entender cómo las membranas biológicas relacionan dos ambientes diferentes.
- Analizar la estructura de las membranas biológicas
- Analizar la composición de las membranas
- Analizar las propiedades de las membranas biológicas
- Analizar los diferentes tipos de proteínas de membrana
- Interpretar el rol fisiológico de las membranas biológicas

Temas relacionados:

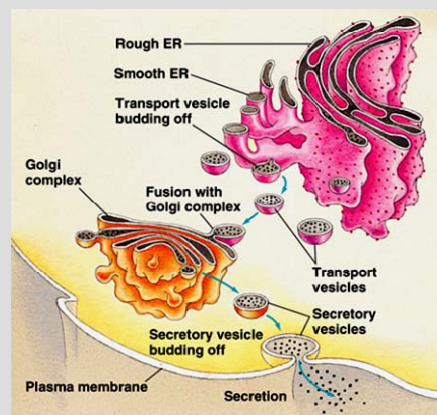
- Transporte de membranas biológicas
- Transportadores de membranas biológicas
- Transporte vesicular

Sistema de endomembranas

Vía endocítica



Vía exocítica



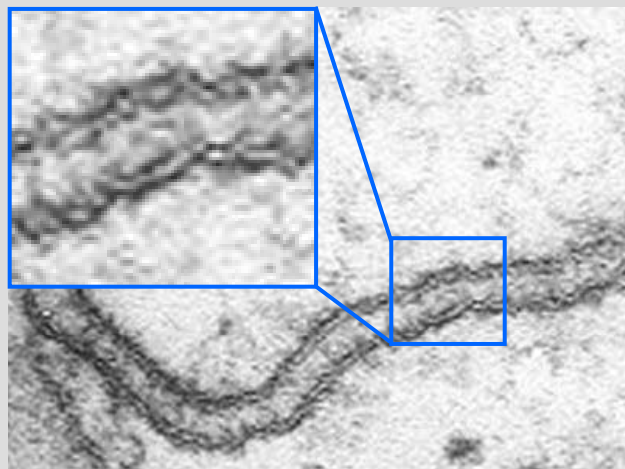
ESTRUCTURA DE MEMBRANA

Composición: GR: 40% lípidos y 60% proteínas

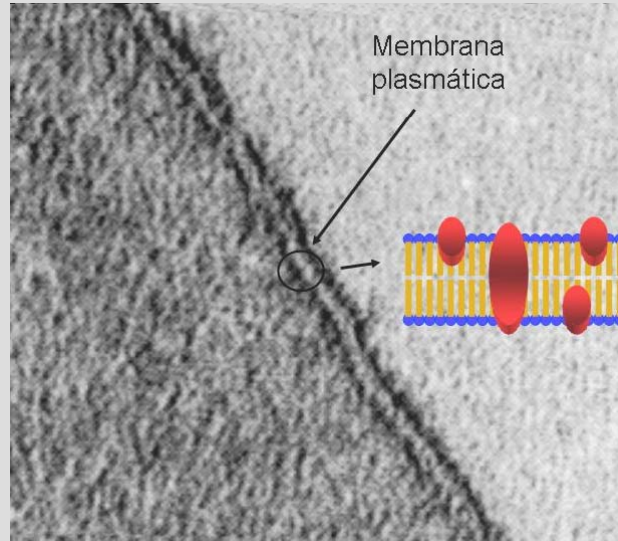
Bicapa lipídica: se determinó en 1925

Visualización por microscopía electrónica en 1955

Membranas: microscopía electrónica



Unidad de membrana: microscopía electrónica



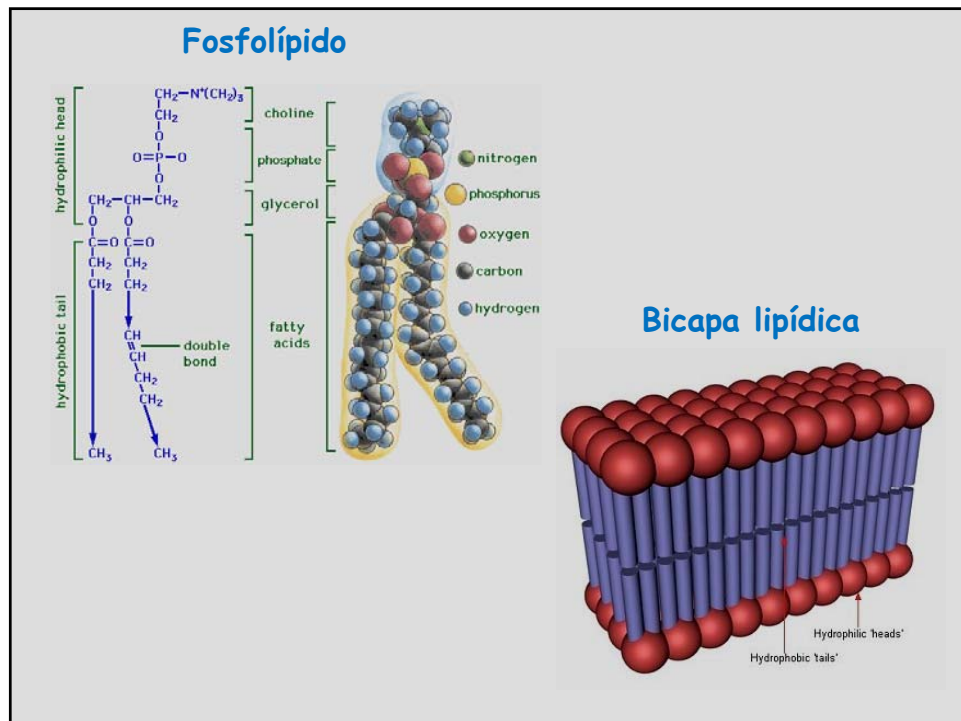
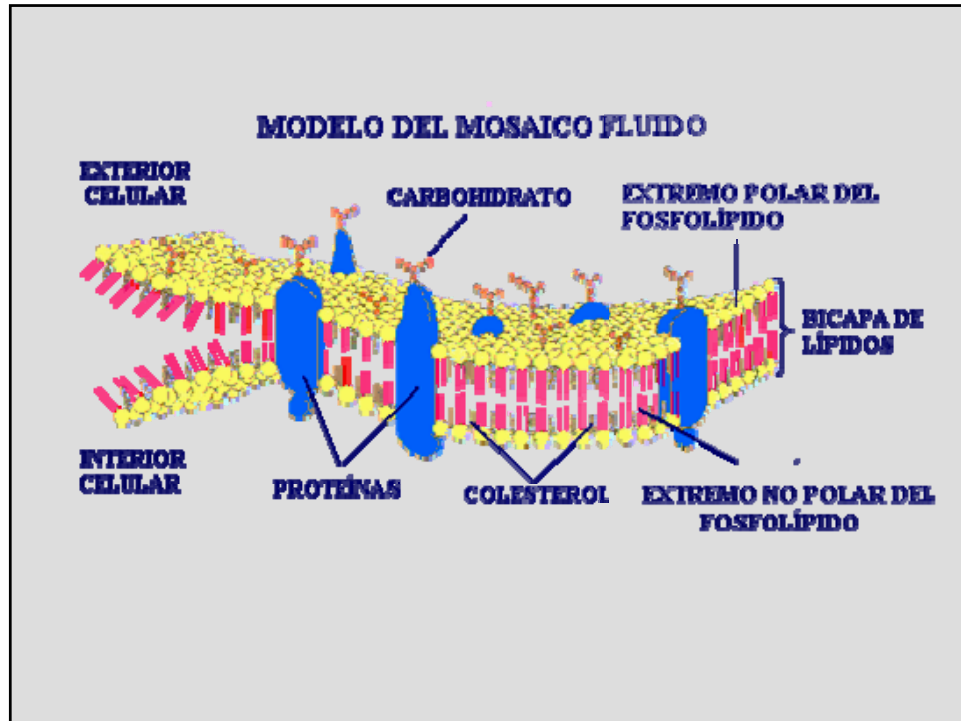
ESTRUCTURA DE MEMBRANA

Composición GR: 40% lípidos y 60% proteínas

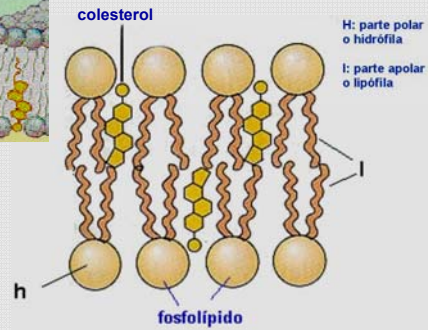
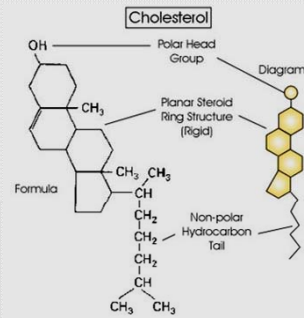
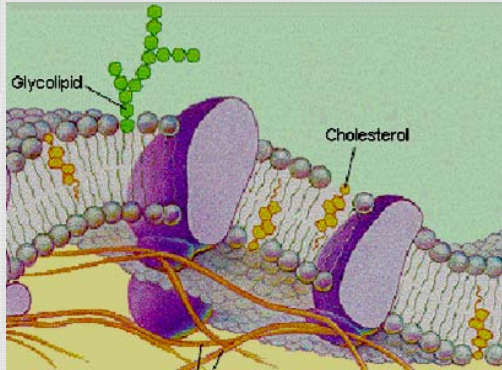
Bicapa lipídica: se determinó en 1925

Visualización por microscopía electrónica en 1955

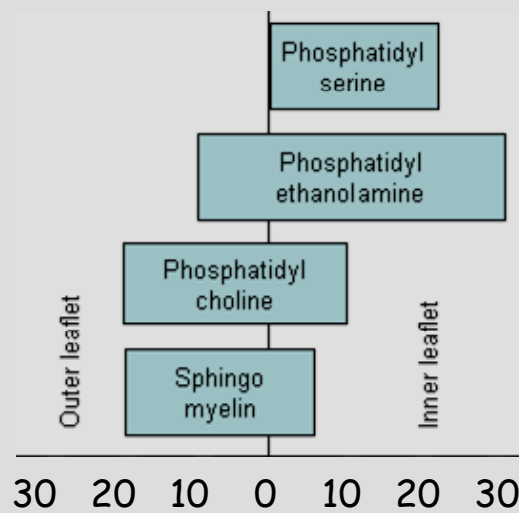
Modelo Mosaico Fluido
Singer-Nicholson en 1972

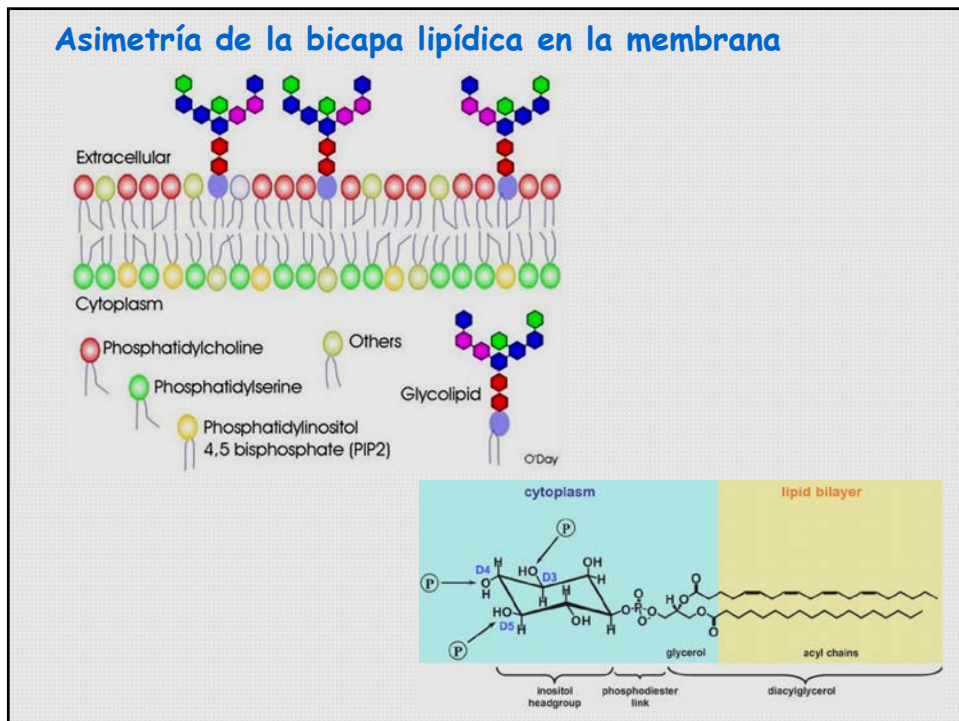
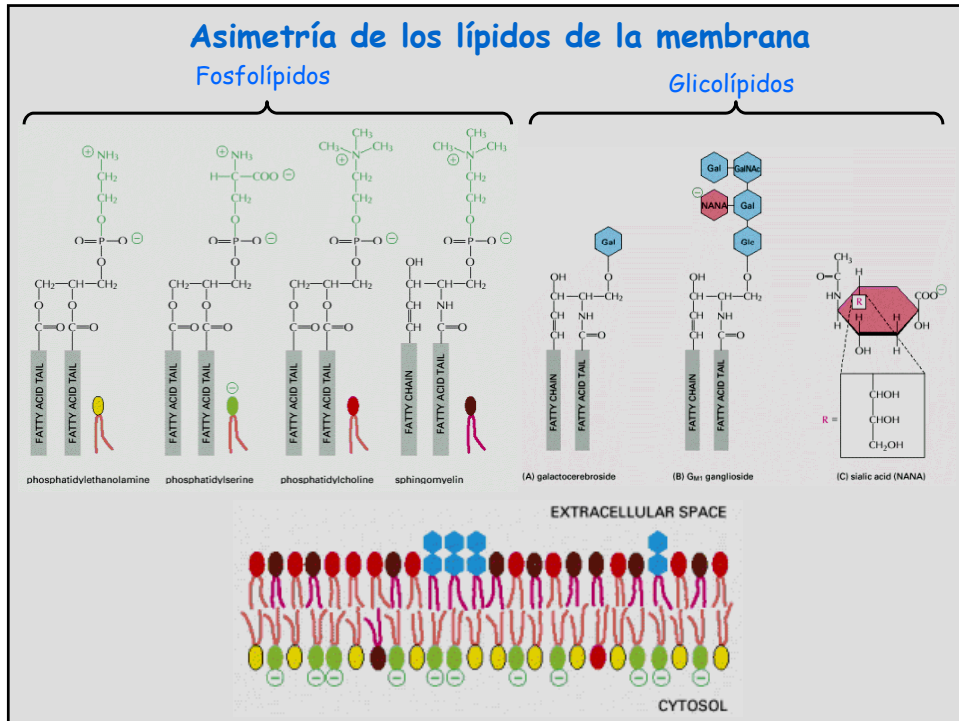


Colesterol



Asimetría en la composición lipídica de las hemimembranas

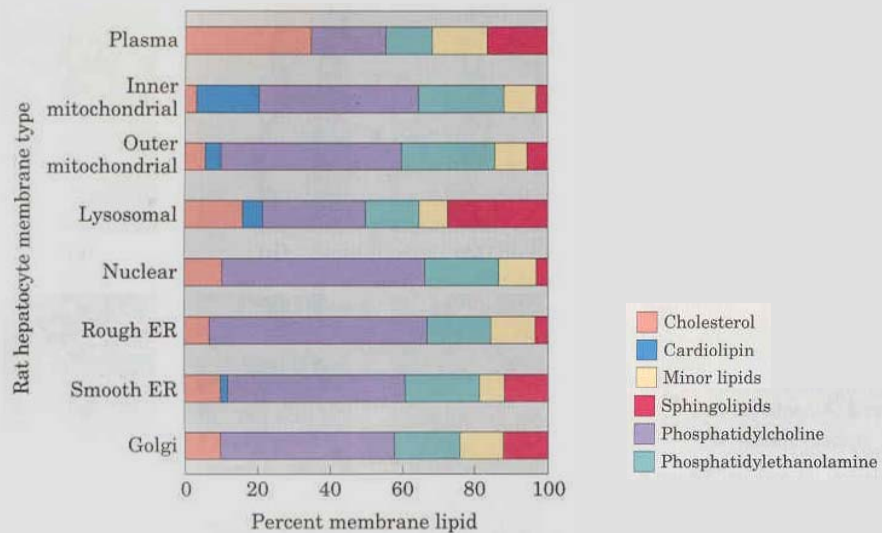




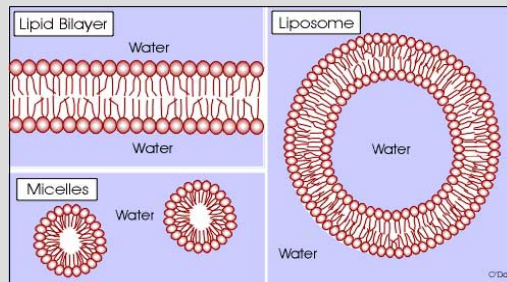
Composición lipídica de distintas membranas

Origen	Eritrocito	Mielina	Mitocondria
Fosfatidil etanolamina	18	15	17
Fosfatidil serina	7	9	5
Fosfatidil colina	17	10	40
Esfingomielina	18	8	5
Glicolípidos	3	28	0
Cholesterol	23	22	6
Otros	13	8	27

Composición lipídica de las membranas de distintas organelas

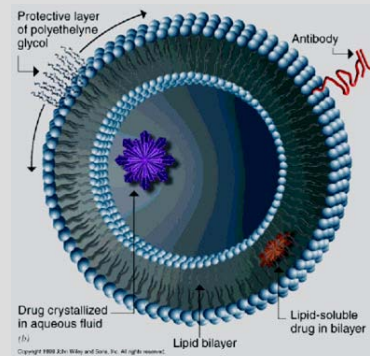


Conformaciones lipídicas alternativas



Micelas:

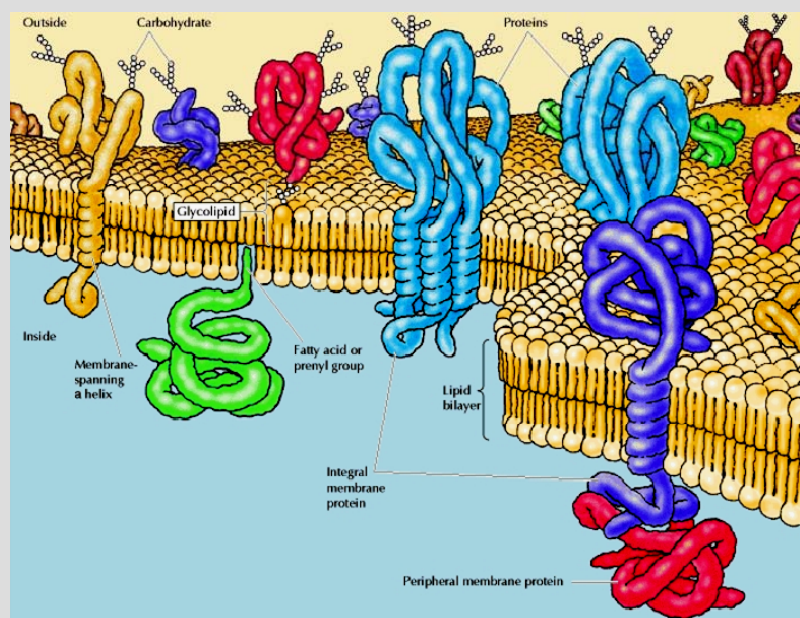
- Función no bien caracterizada
- Se pueden formar cuando la cantidad de lípidos es baja con relación a la del H₂O
- Se pueden formar en regiones de inestabilidad de membrana: Fusión de membranas?



Liposomes:

- Vesículas de doble capa lipídica ($\approx$ partículas de LDL)
- Se forma por sonicación en solución acuosa
- Utilizadas en medicina: transporte de drogas, ácidos nucleicos, anticuerpos

Proteínas de la membrana



Proteínas en la membrana plasmática

➤ Proteínas extrínsecas o periféricas

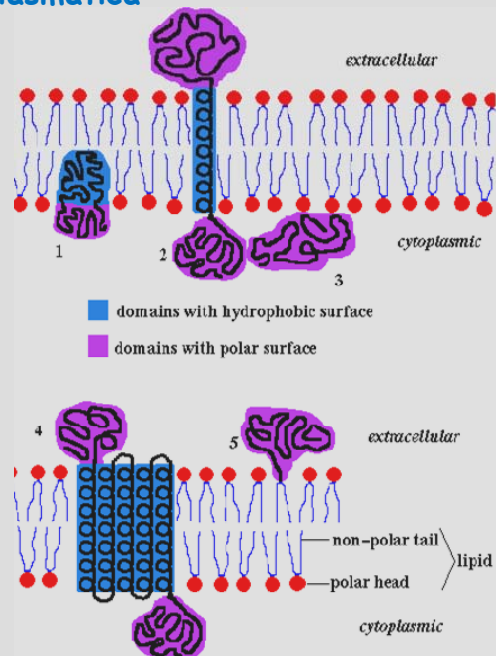
➤ Proteínas intrínsecas

- Monotópicas

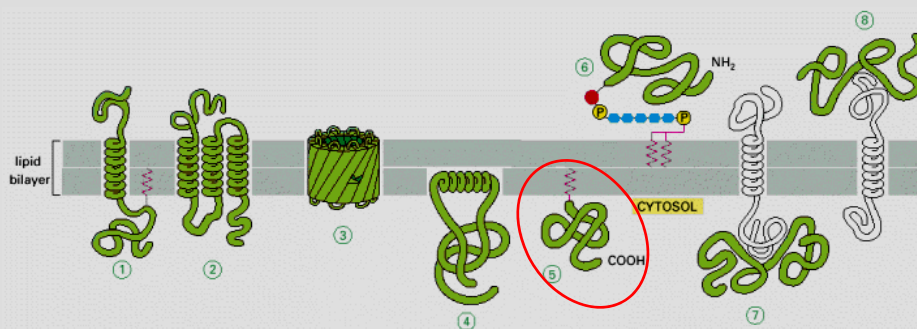
- Transmembrana:

- bitópicas

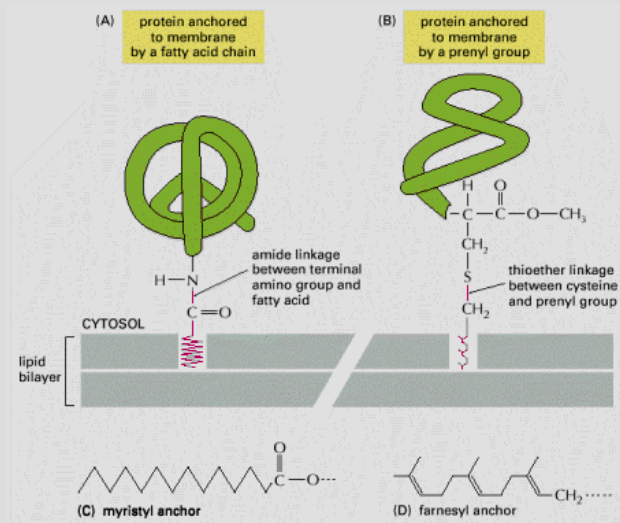
- politópicas



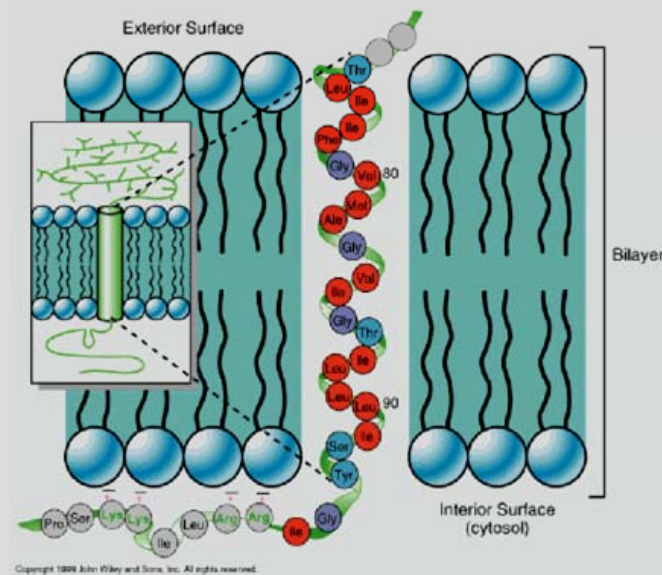
Formas de asociación de las proteína con la membrana



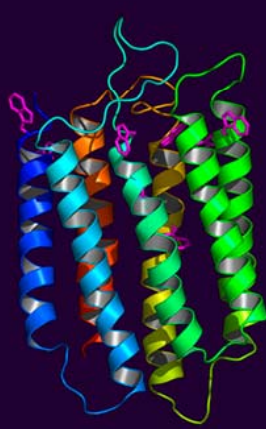
Proteínas de membrana ancladas por AG o grupo prenilo



Transmembrane α -helix

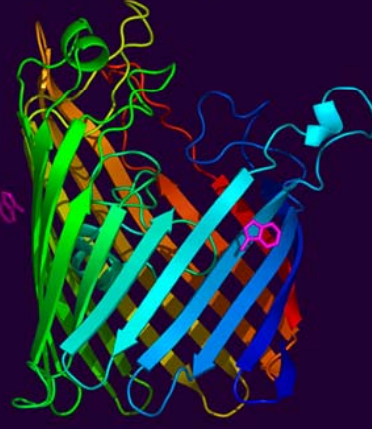


The known structures of transmembrane proteins belong to two classes, based on their transmembrane secondary structure.



α -helical Bundles

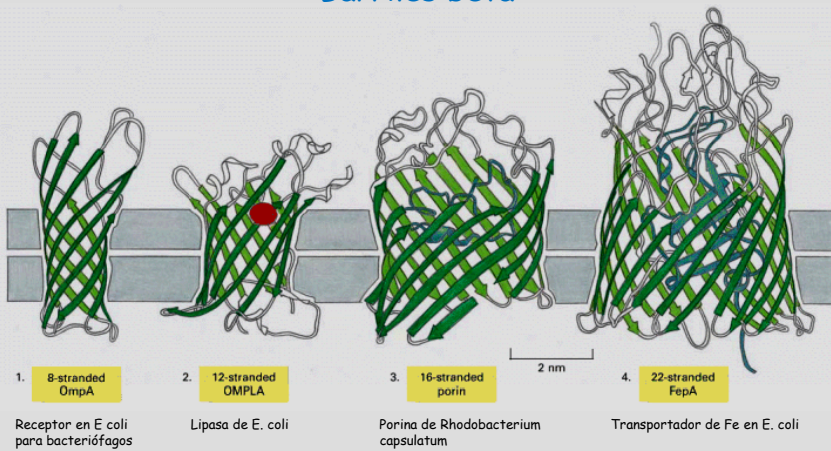
Example Bacteriorhodopsin (PDB 1AP9)

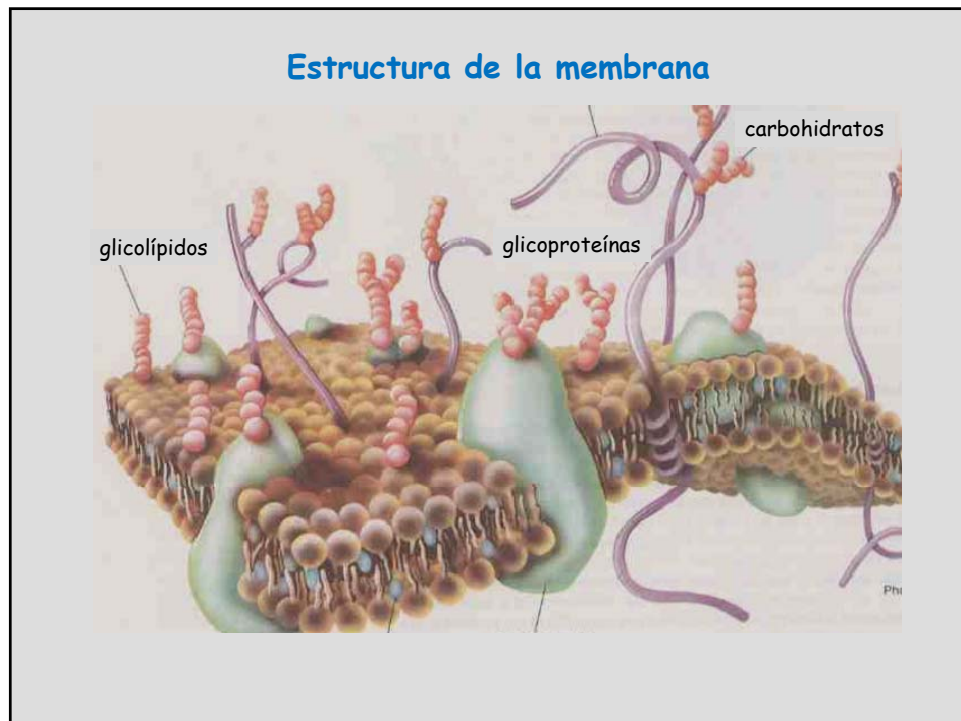
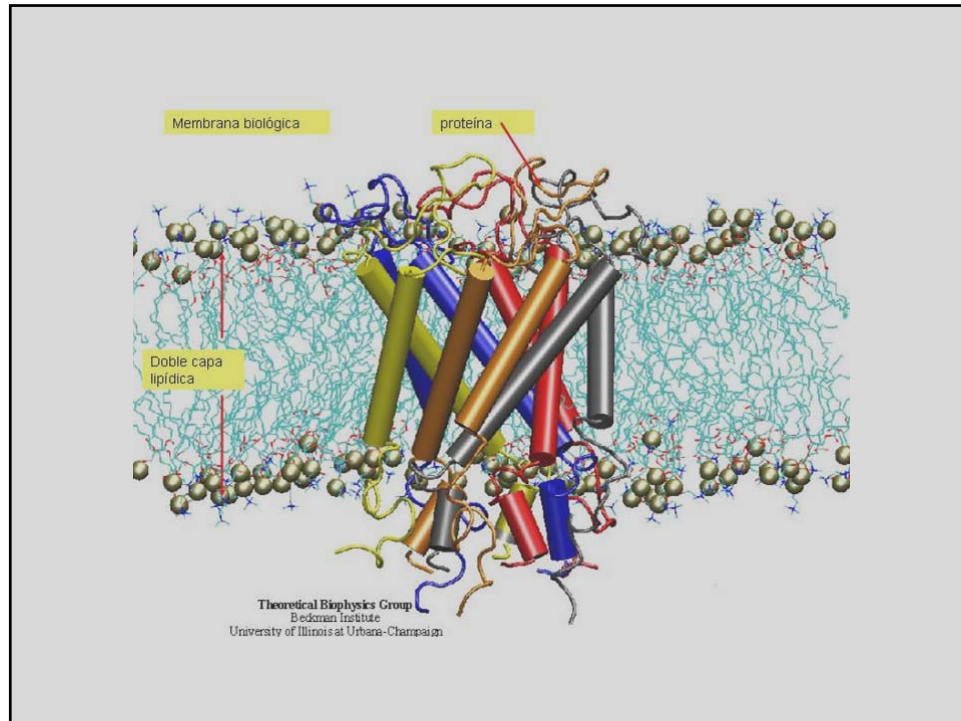


β -Barrels

Example: Matrix Porin (PDB 1OMF, Subunit)

Barriles beta





Funciones

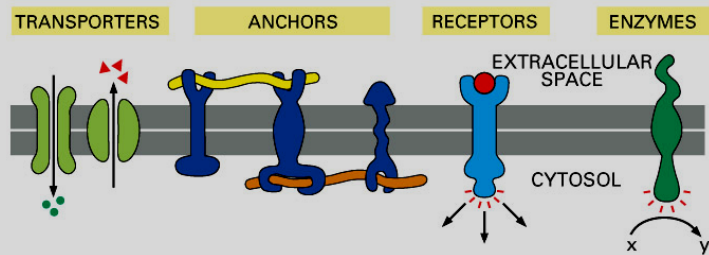
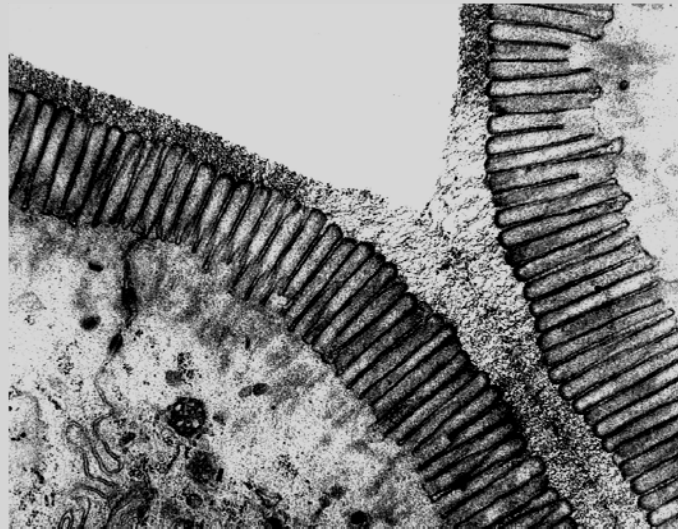
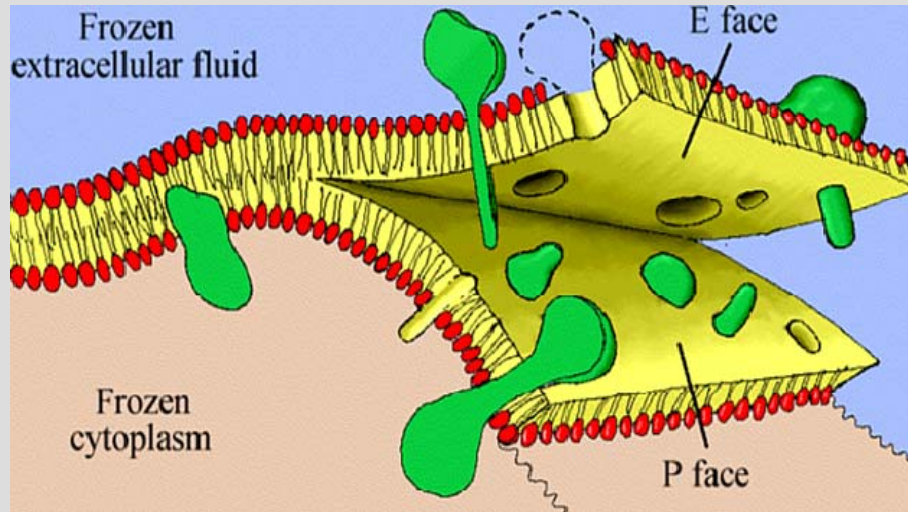


Figure 11-20 Essential Cell Biology, 2/e. (© 2004 Garland Science)

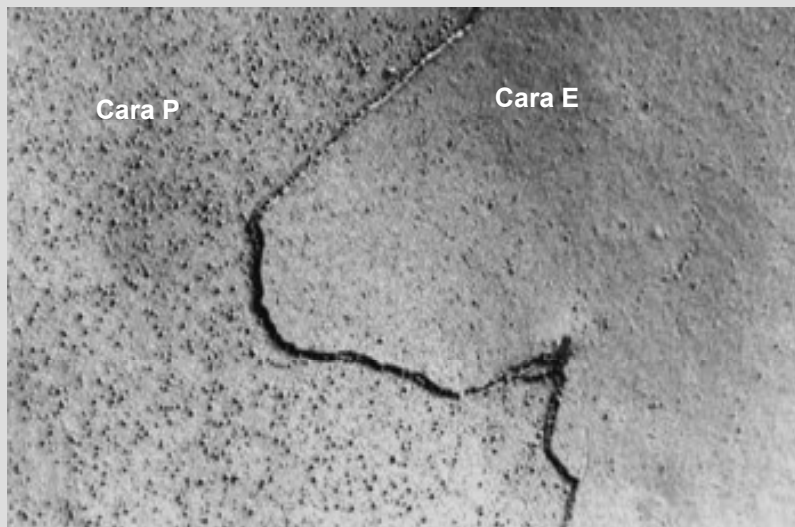
Células epiteliales de intestino: glicocálix



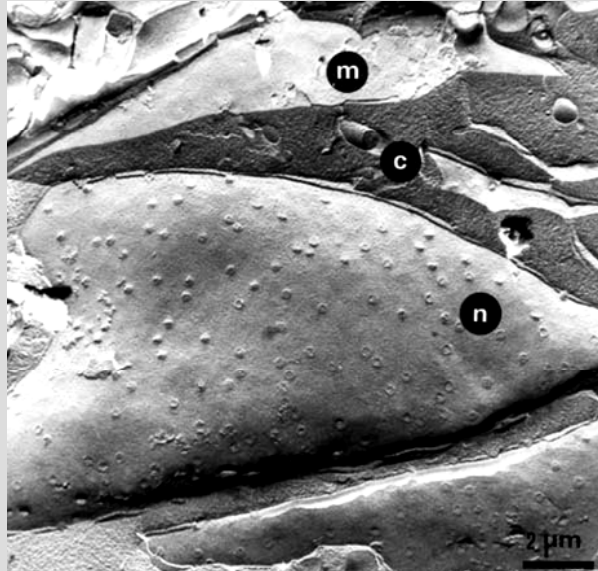
Distribución de las proteínas en la membrana: Criofractura



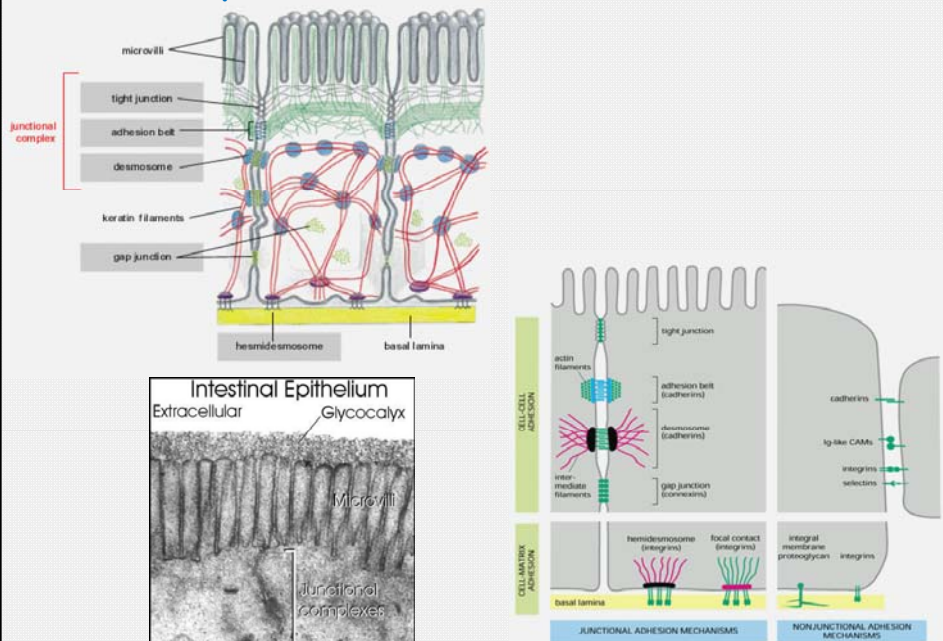
Criofractura de membrana de glóbulo rojo



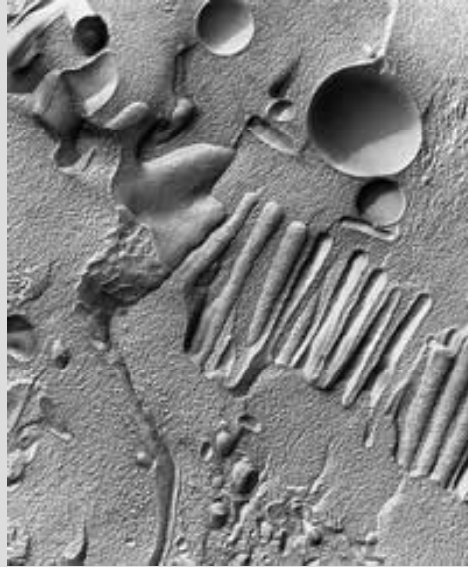
Criofractura: núcleo



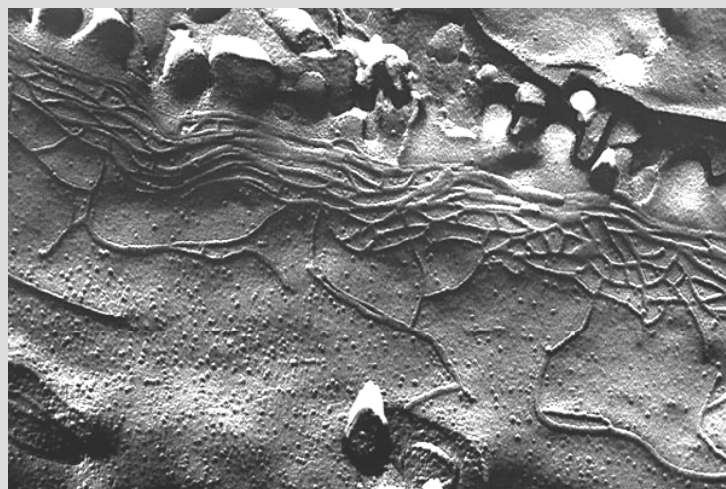
Célula epitelial intestinal con microvellosidades



Criofractura de células epiteliales intestinales

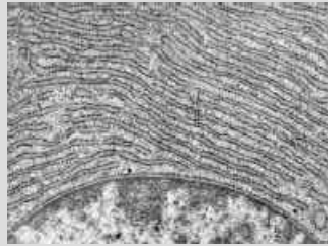


**Criofractura: zónula ocludens (tight junction)
del epitelio gástrico**

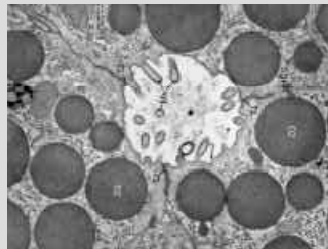
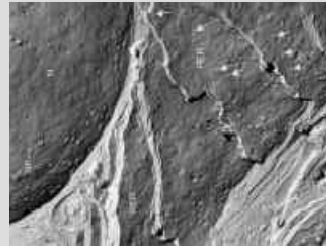


Células exócrinas del pancreas

Transmisión



Criofractura



PROPIEDADES DE LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS

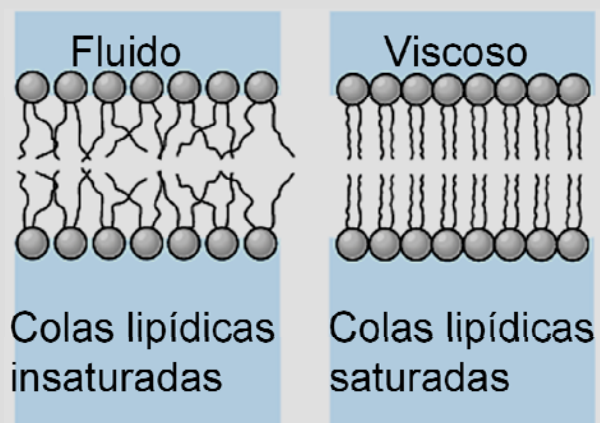
- **Fluidez**
- **Permeabilidad selectiva**

PROPIEDADES DE LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS

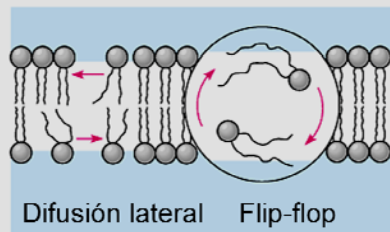
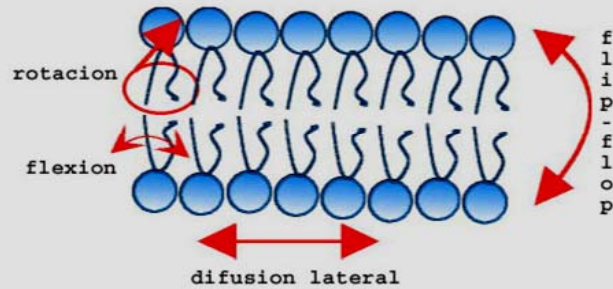
I) Fluidez:

- temperatura: a $\uparrow$ temperatura $\uparrow$ fluidez
- insaturaciones en AG: $\uparrow$ N° insaturaciones $\uparrow$ fluidez
- longitud de la cadena de AG: $\uparrow$ longitud $\downarrow$ fluidez
- colesterol: a $\uparrow$ concentración $\downarrow$ fluidez

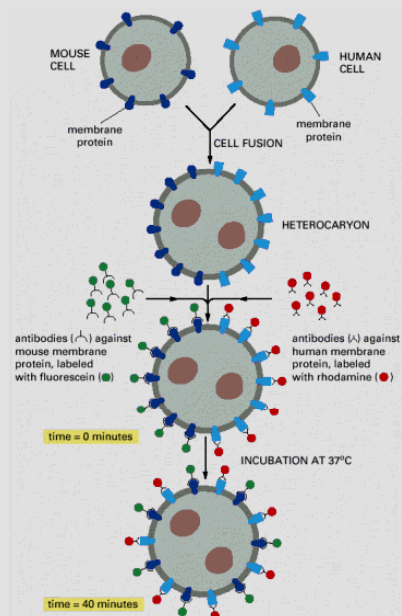
Fluidez de la membrana



Movimiento de los lípidos en la membrana

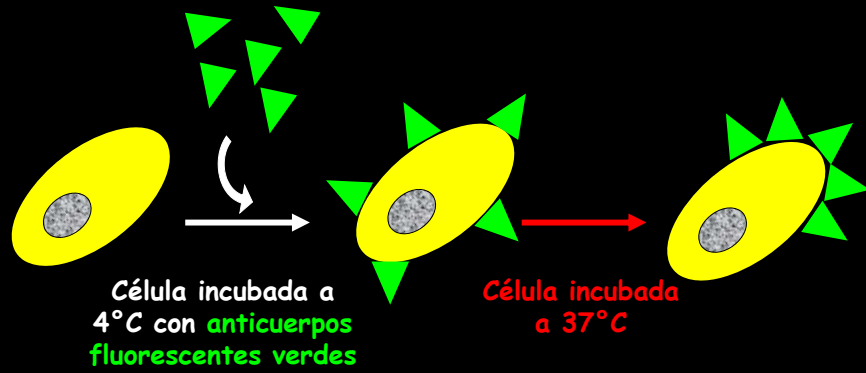


Demostración experimental de la fluidez de la membrana

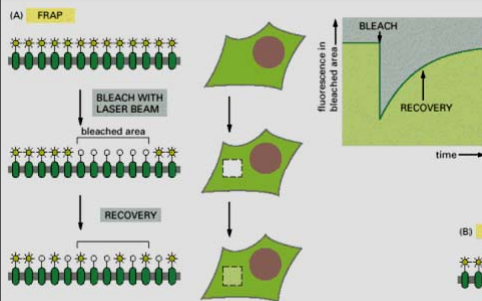


Otros métodos para demostrar la fluidez:

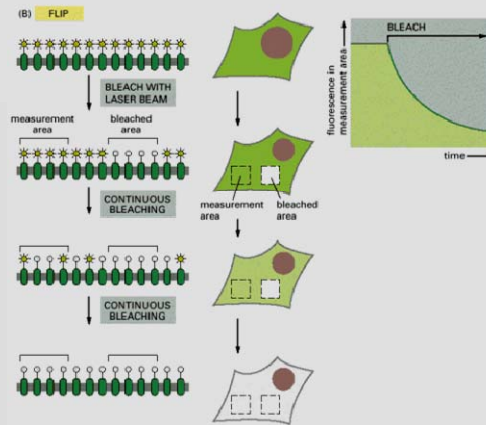
• Fenómeno del capuchón



FRAP: Fluorescence Recovery After Photobleaching

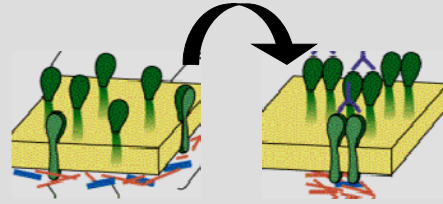


FLIP: Fluorescence Loss in Photobleaching

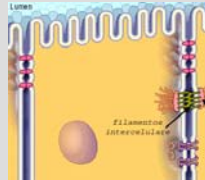


Restricción a la movilidad de las proteínas

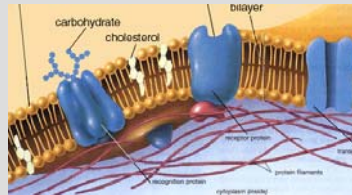
- agregados



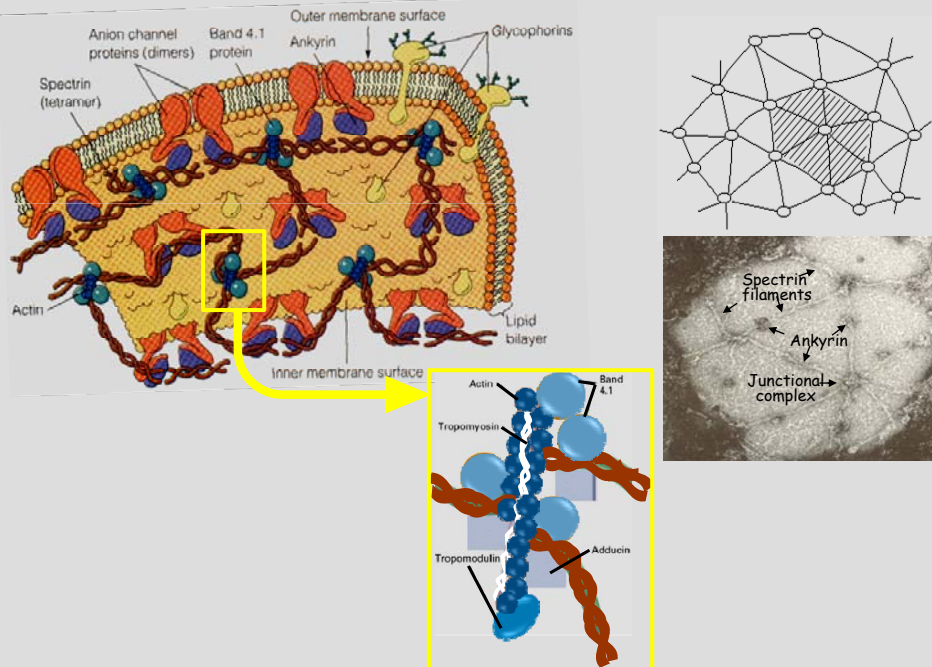
- interacción célula-célula



- proteínas del citoesqueleto



Proteínas del citoesqueleto: cara citoplasmática de la membrana: GR



PROPIEDADES DE LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS

II) Permeabilidad selectiva:

- Difunden fácilmente:
 - moléculas pequeñas (H_2O)
 - gases: N_2 , O_2 , CO_2
 - urea, etanol, metanol
- No atraviesan: glucosa, iones

- Transporte a través de la membrana:
transportadores
- Transporte mediado por la membrana:
transporte vesicular

Bibliografía recomendada

- Bruce Alberts, Dennis Bray, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts and James D. Watson. Molecular Biology of the Cell. 3th edition (1994). Garland Publishing, Inc.
- Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter. Molecular Biology of the Cell, 4th edition (2002). Ed. Garland Science
- Bruce Alberts, Dennis Bray, Karel Hopkin, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts and Peter Walter. Introducción a la Biología Celular. 3^a Edición (2011). Editorial Médica Panamericana.
- Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Matthew P. Scott. Biología Celular y Molecular. 7^a Edición (2016). Editorial Médica Panamericana.
- Lodish, H., Berk, A., Lawrence Zipurski, S., Matsudaira, P., Baltimore, D. y Darnell, J. E. Biología Celular y Molecular 5^o Edición, (2005). Editorial Médica Panamericana.
- De Robertis, Hib, Ponzio. Biología Celular y Molecular de De Robertis. 12 Edición (1996). Ed. El Ateneo.