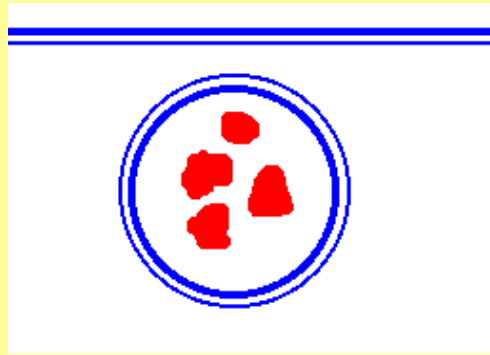


# CITOLOXÍA

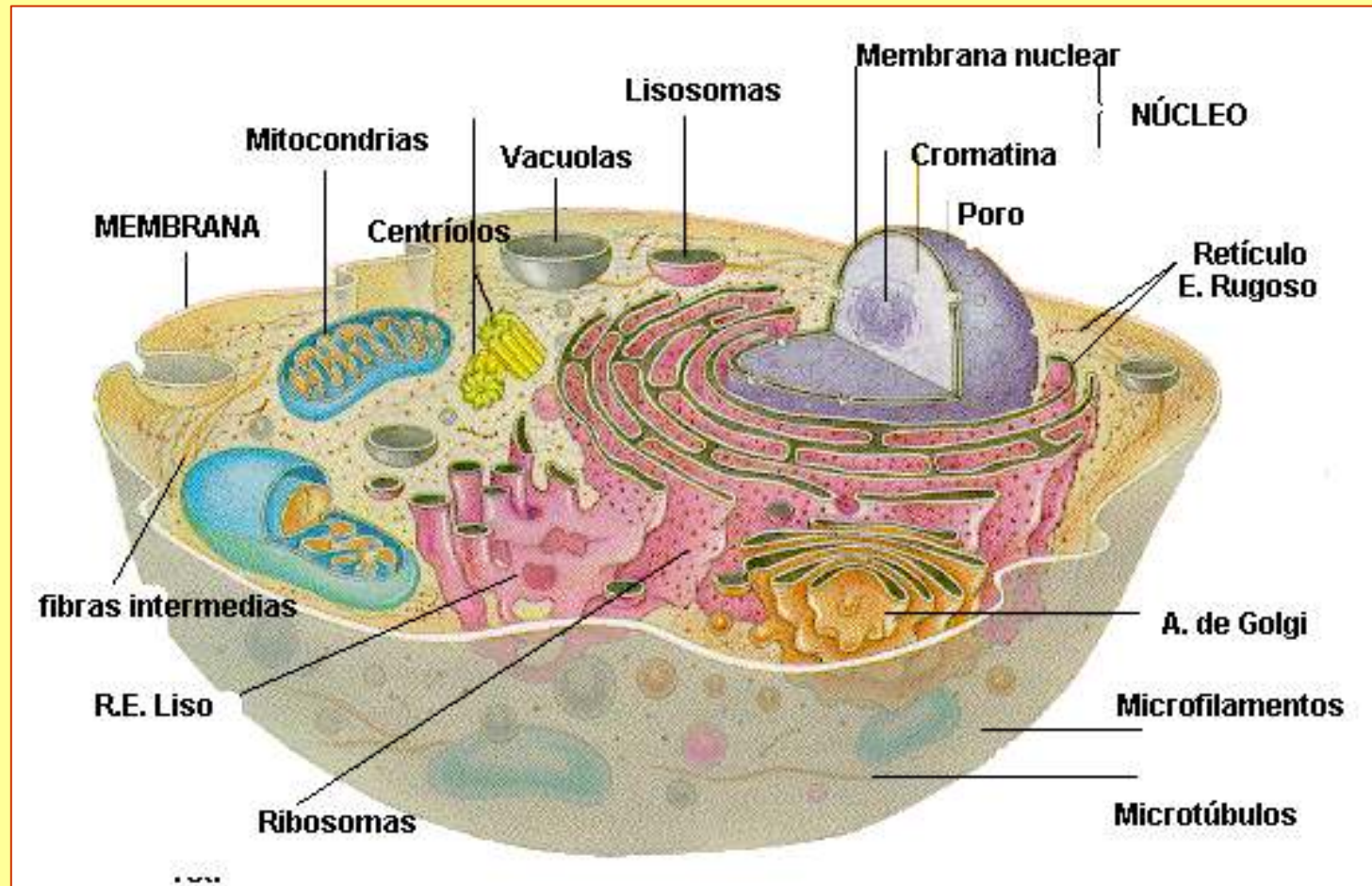


## MEMBRANA PLASMÁTICA E PAREDE CELULAR

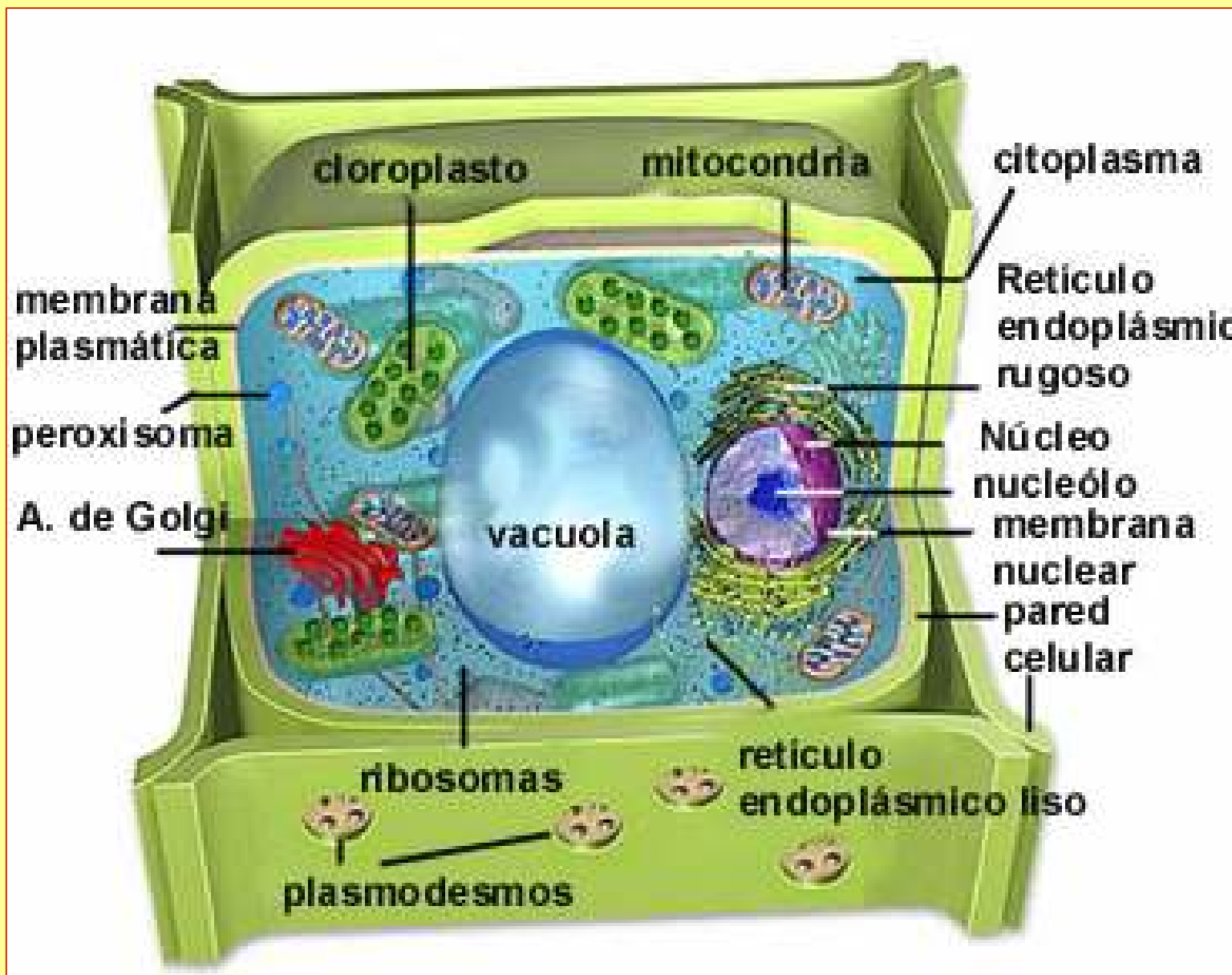
**Carmen Cid Manzano**

**I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense. Departamento Bioloxía e Xeoloxía.**

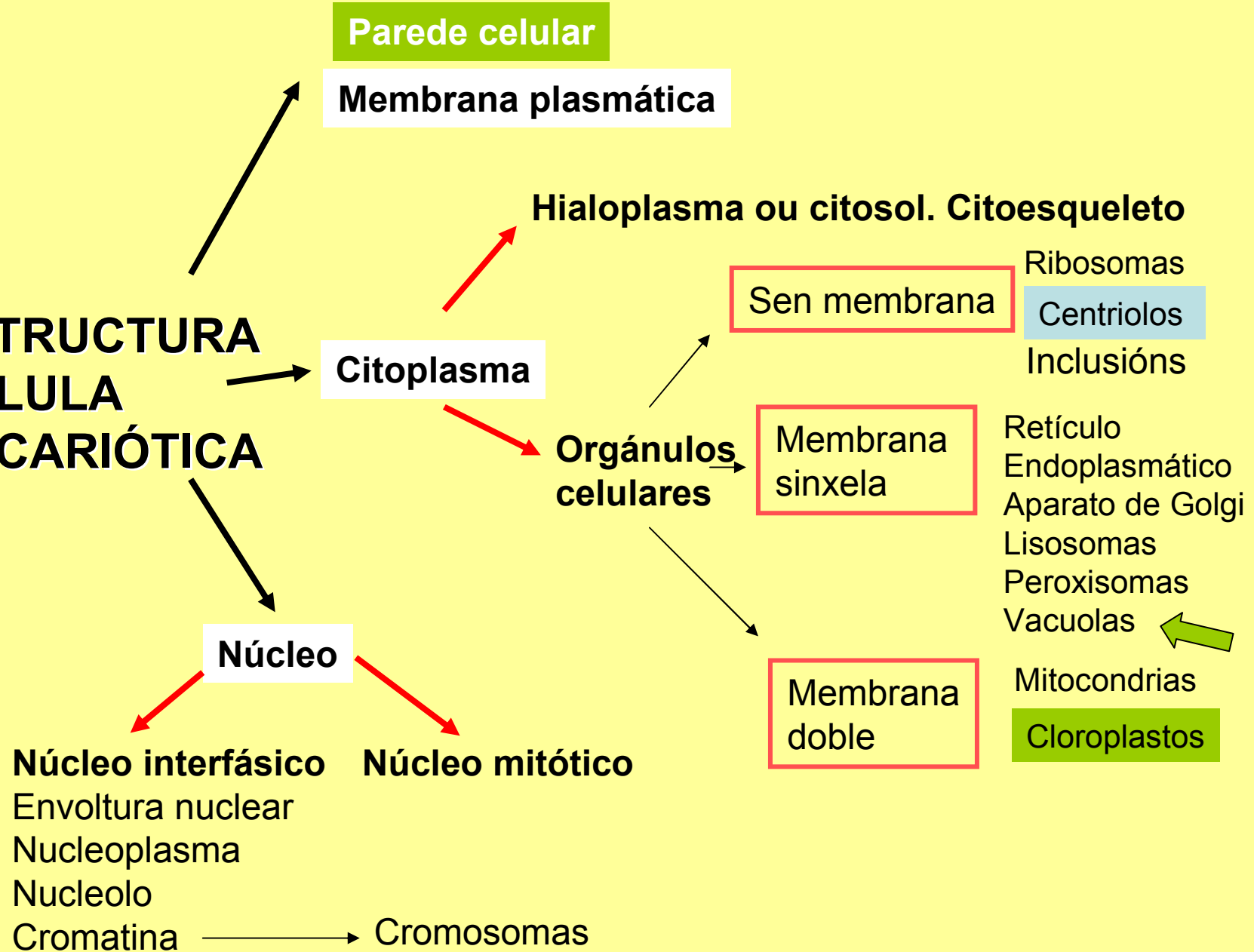
# Organización da célula eucariótica animal



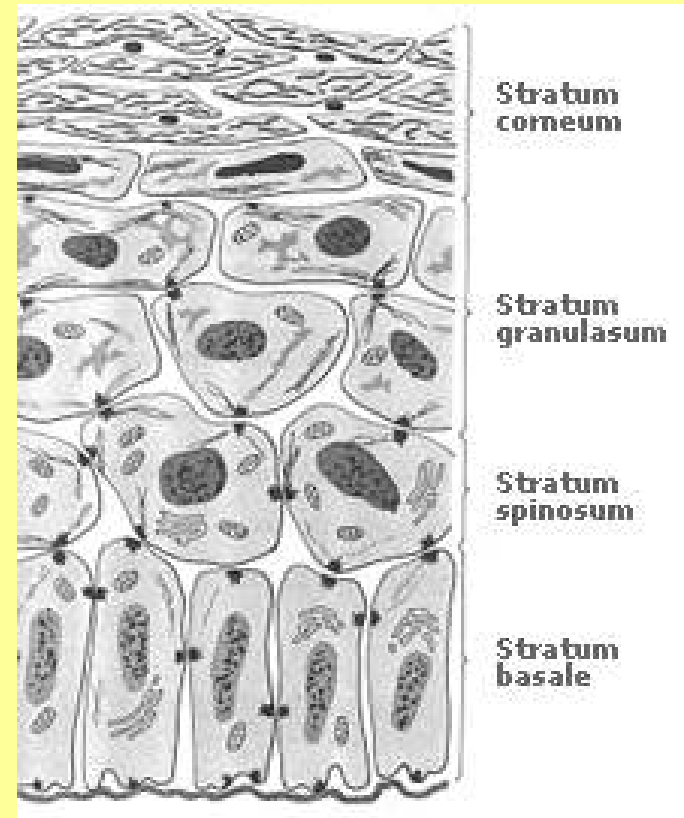
# ESTRUCTURA DA CÉLULA VEXETAL



# ESTRUCTURA CÉLULA EUCARIÓTICA



# **MORFOLOGIA DAS CÉLULAS**

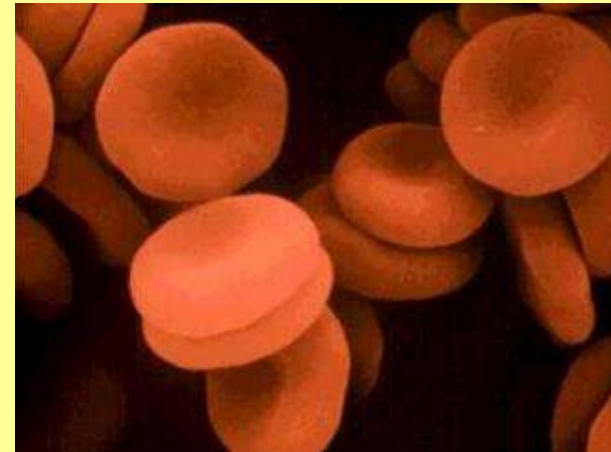


**ÓRGANO  
PEL**

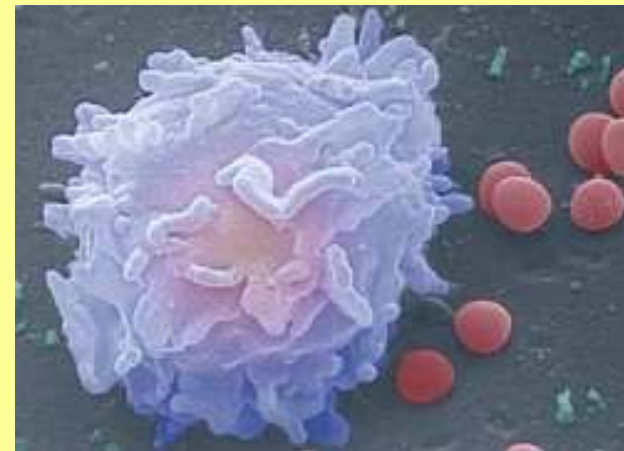
**CÉLULAS EPIDÉRMICAS  
POLIÉDRICA**



**O SANGUE**



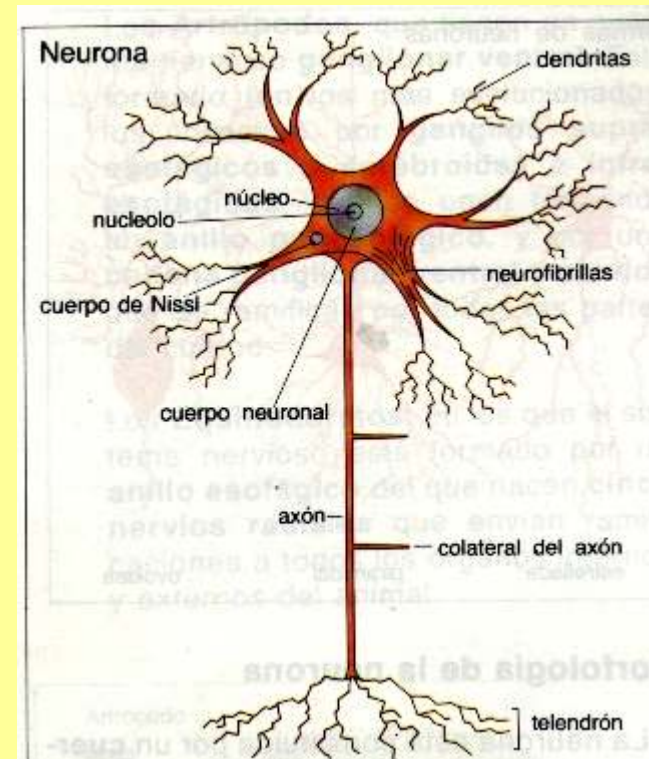
**GLÓBULOS  
VERMELLOS  
DISCO**



**GLÓBULOS  
BRANCOS  
VARIABLE**



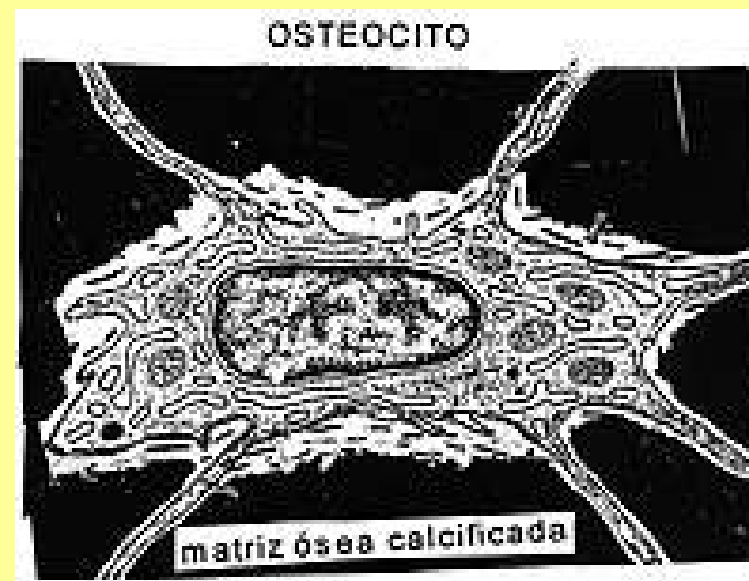
# SISTEMA NERVIOSO



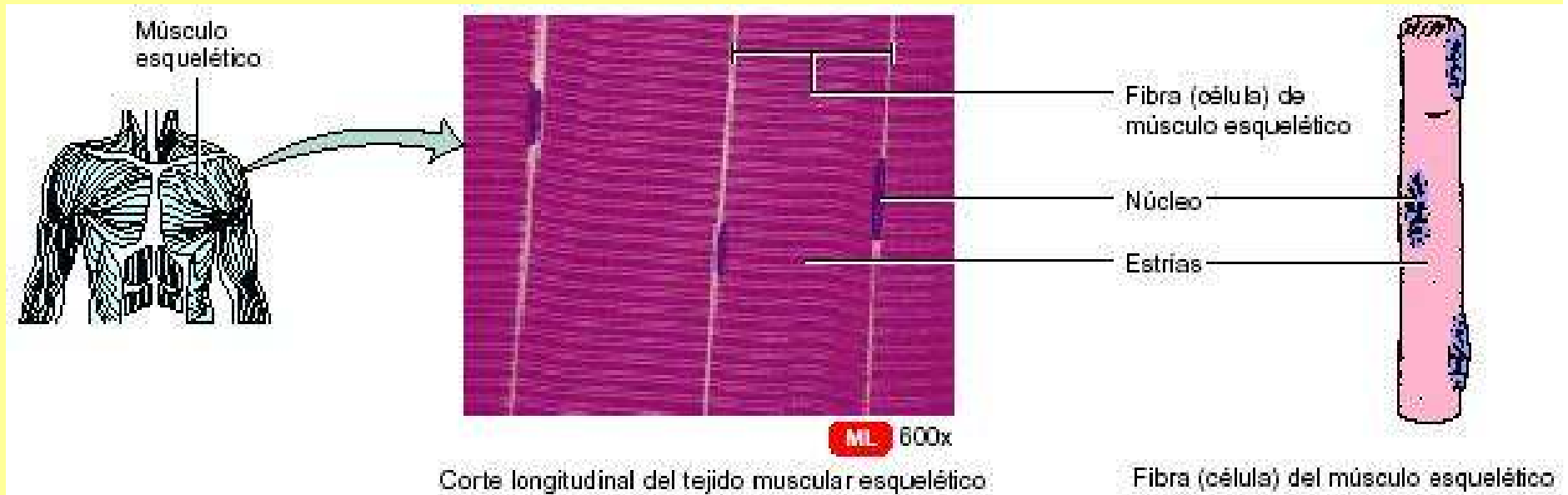
# CÉLULAS NERVIOSAS OU NEURONAS ESTRELADAS



**ÓRGANO  
ÓSO**



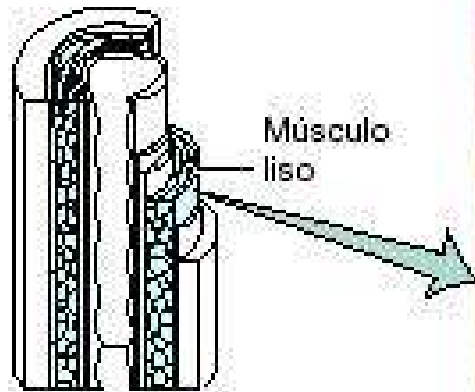
**CÉLULAS ÓSEAS  
OU OSTEOCITOS  
ESTRELADAS**



**SISTEMA  
MUSCULAR**

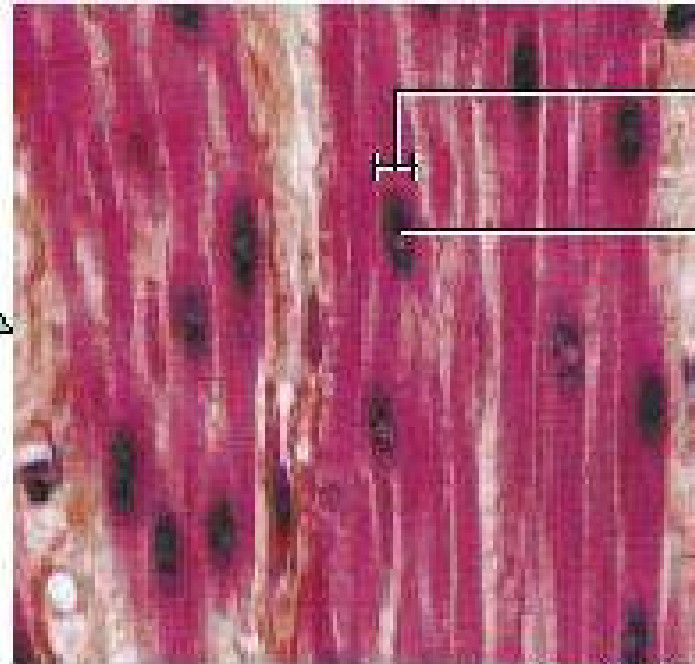
**TECIDO  
MUSCULAR**

**CÉLULA MUSCULAR  
ESTRIADA  
CILÍNDRICA**



Músculo liso

Arteria



ML 840x

Corte longitudinal del tejido muscular liso

Fibra (célula) de músculo liso

Núcleo de una fibra (célula) de músculo liso

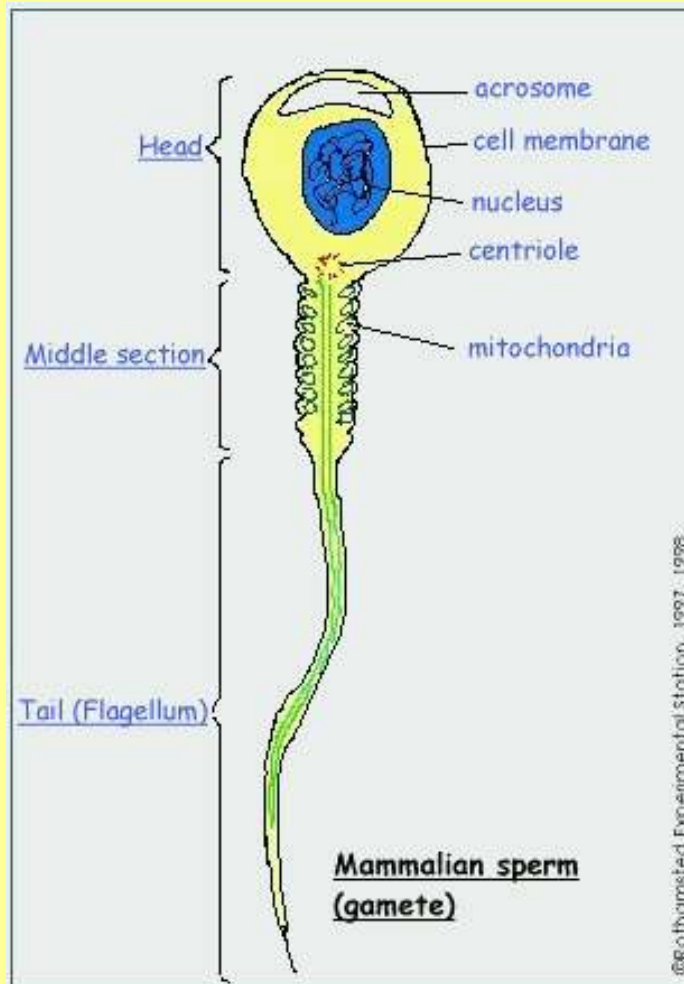


Fibra de músculo liso

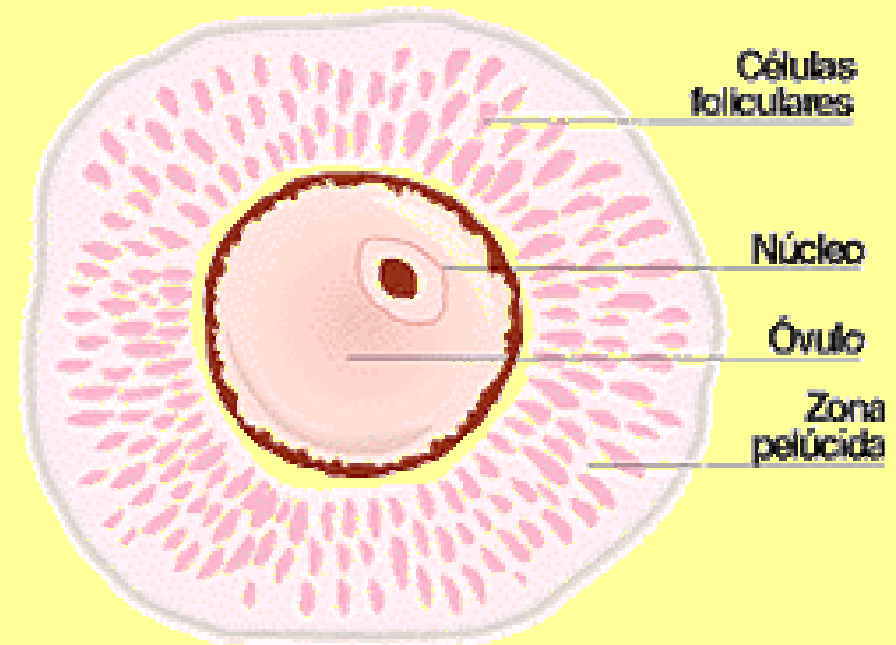
**ÓRGANO  
ARTERIA**

**TECIDO  
MUSCULAR**

**CÉLULA  
MUSCULAR LISA  
FUSIFORME**

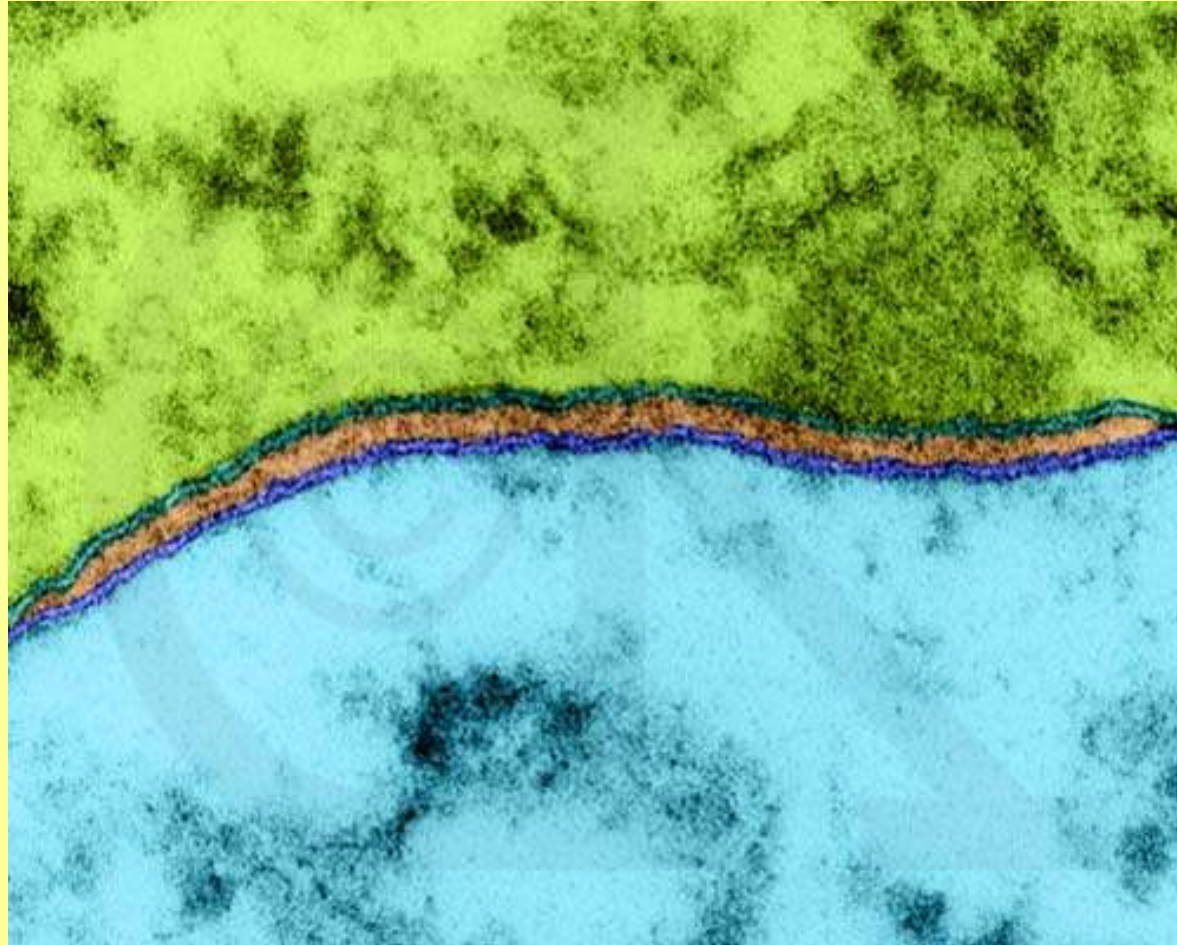


**ESPERMATOZOIDE  
PISCIFORME**



**ÓVULO  
ESFÉRICO**

# A Membrana Plasmática



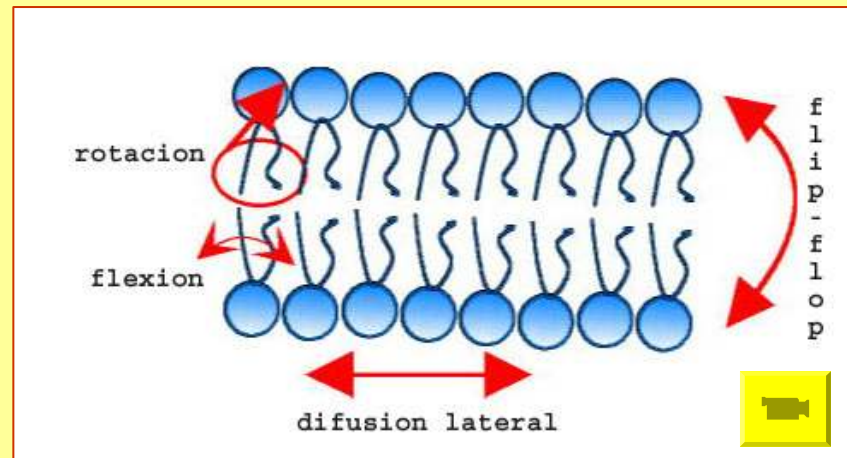
**Cell Membranes from Opposing Neurons** (MET x436,740). This image is copyright Dennis Kunkel at [www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com), used with permission.

## COMPOSICIÓN DA MEMBRANA PLASMÁTICA

Lípidos, proteínas e glúcidos en proporciones aproximadas de 40%, 50% e 10%, respectivamente.

▪ **Lípidos: fosfolípidos, glicolípidos e colesterol.** Todos teñen carácter **anfipático**; é dicir que teñen un dobre comportamento, parte da molécula é hidrófila e parte da molécula é hidrófoba polo que cando se atopa nun medio acuoso oriéntanse formando unha **bicapa lipídica**

A membrana plasmática non é unha estrutura estática, os seus compoñentes teñen posibilidades de **movemento**, o que lle proporciona unha certa **fluidez**.



A fluidez depende de factores como :

- A temperatura, a fluidez aumenta ó aumentar a temperatura.
- A natureza dos lípidos, a presenza de lípidos non saturados e de cadea curta favorecen o aumento de fluidez; a presenza de colesterol endurece as membranas, reducindo a súa fluidez e permeabilidade.



Porcentaxe de lípidos en total en peso

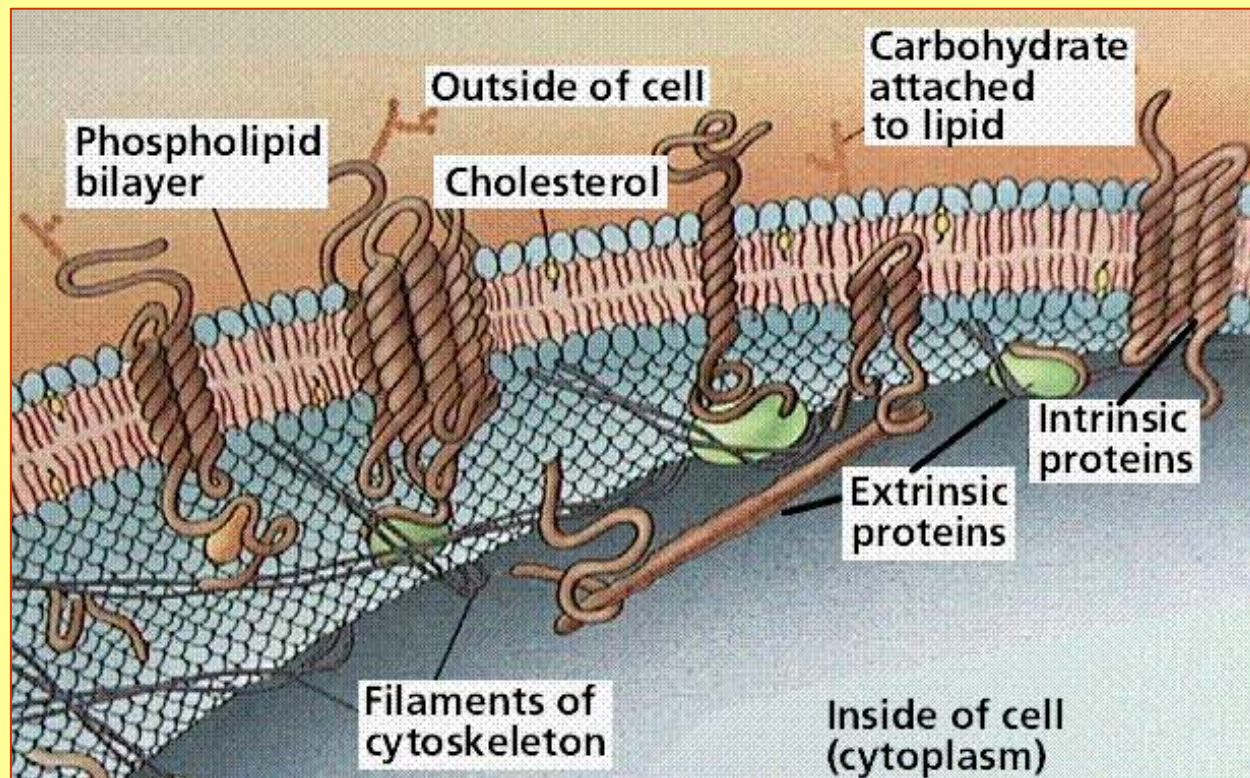
Lípido	Membrana plasmática hepática	Membrana plasmática de eritrocitos	Mielina	Mitocondria (membranas interna y externa)	Retículo endoplasmático	<i>E. coli</i>
Colesterol	17	23	22	3	6	0
Fosfatidiletanolamina	7	18	15	35	17	70
Fosfatidilserina	4	7	9	2	5	trazas
Fosfatidilcolina	24	17	10	39	40	0
Esfingomielina	19	18	8	0	5	0
Glucolípidos	7	3	28	trazas	trazas	0
Otros	22	13	8	21	27	30

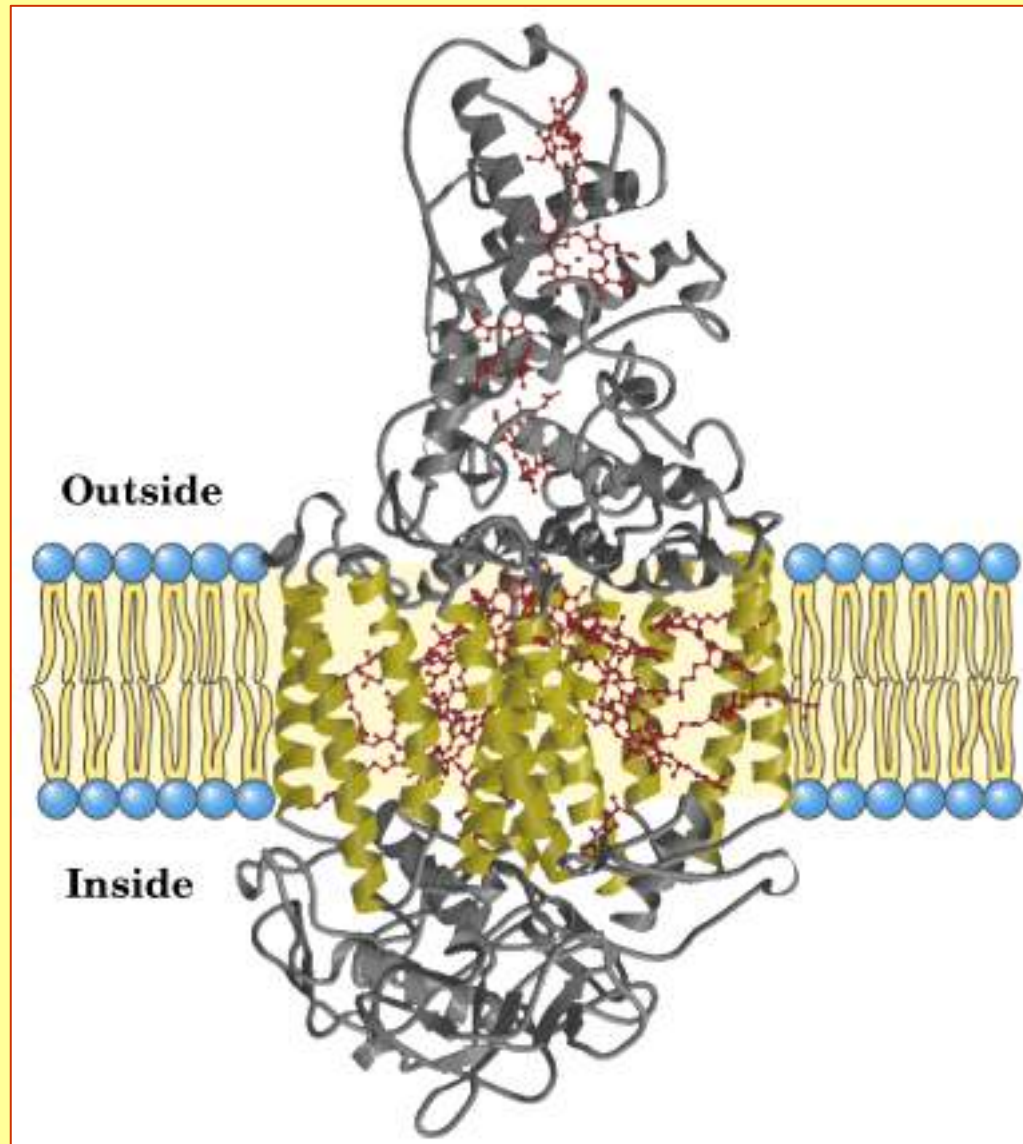
A estrutura das membranas é unitaria, todas as membranas celulares teñen a mesma estrutura, pero distinto % na súa composición.

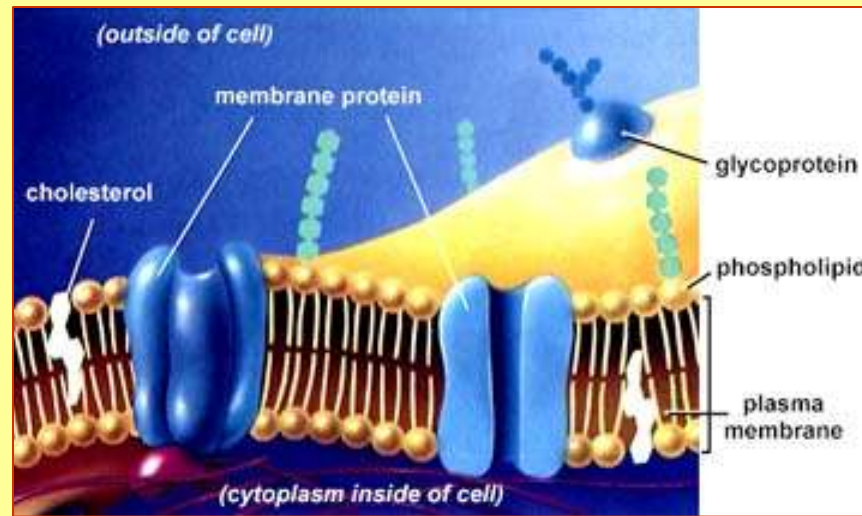
• **Proteínas:** Son os compoñentes da membrana que desempeñan as funcións específicas (transporte, comunicación, etc.). Ó igual que no caso dos lípidos, as proteínas poden xirar ó redor do seu eixe e moitos delas poden desprazarse lateralmente pola membrana (difusión lateral). As proteínas de membrana clasifícanse en:

**Proteínas integrais:** Están unidas ós lípidos intimamente (enlaces covalentes), frecuentemente atravesan a bicapa lípidica unha ou varias veces, por esta razón se lles chama **proteínas de transmembrana**.

**Proteínas periféricas:** localízanse a un lado ou outro da bicapa lipídica e están unidas debilmente ás cabezas polares dos lípidos da membrana ou a outras proteínas integrais por enlaces de hidróxeno.







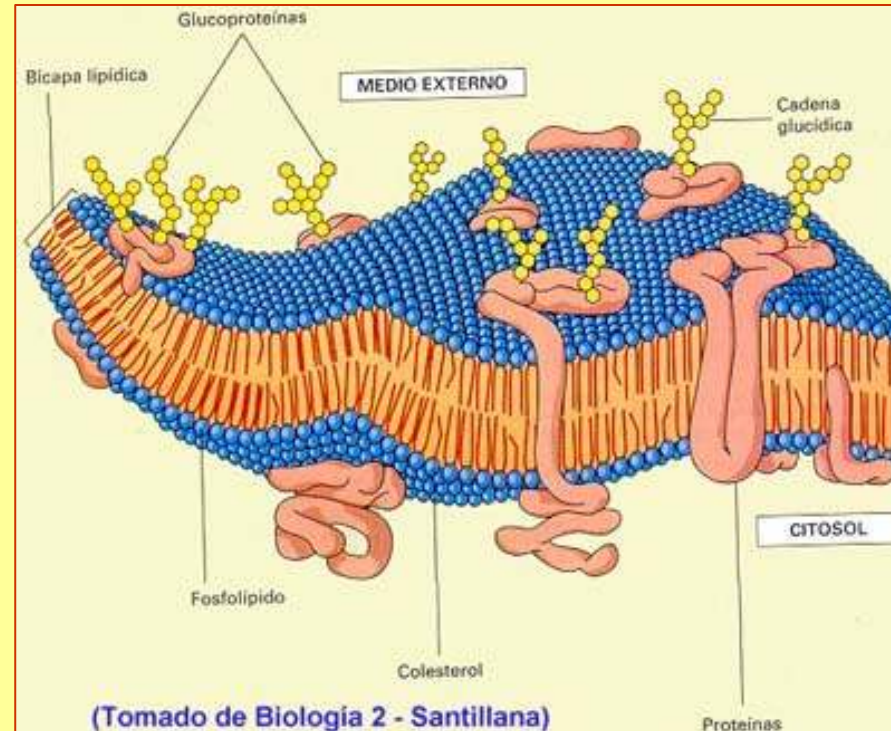
•**Glúcidos:** situáanse na superficie externa das células eucariotas polo que contribúen á **asimetría** da membrana. Estes glúcidos son oligosacáridos unidos á lípidos (glicolípidos), ou ás proteínas (glicoproteínas). Esta cuberta constitúe a cuberta celular o **glicocálix**, á que se atribúen funcións fundamentais como:

- Protexe a superficie das células de posibles lesións
- Conferir viscosidade ás superficies celulares.
- Presenta propiedades inmunitarias, por exemplo os glúcidos do glicocálix dos glóbulos vermellos representan os antíxenos propios dos grupos sanguíneos do sistema sanguíneo ABO.
- Interveñen nos fenómenos de recoñecemento celular, importantes durante o desenvolvemento embrionario ou nos procesos de adhesión entre óvulo e espermatozoide.



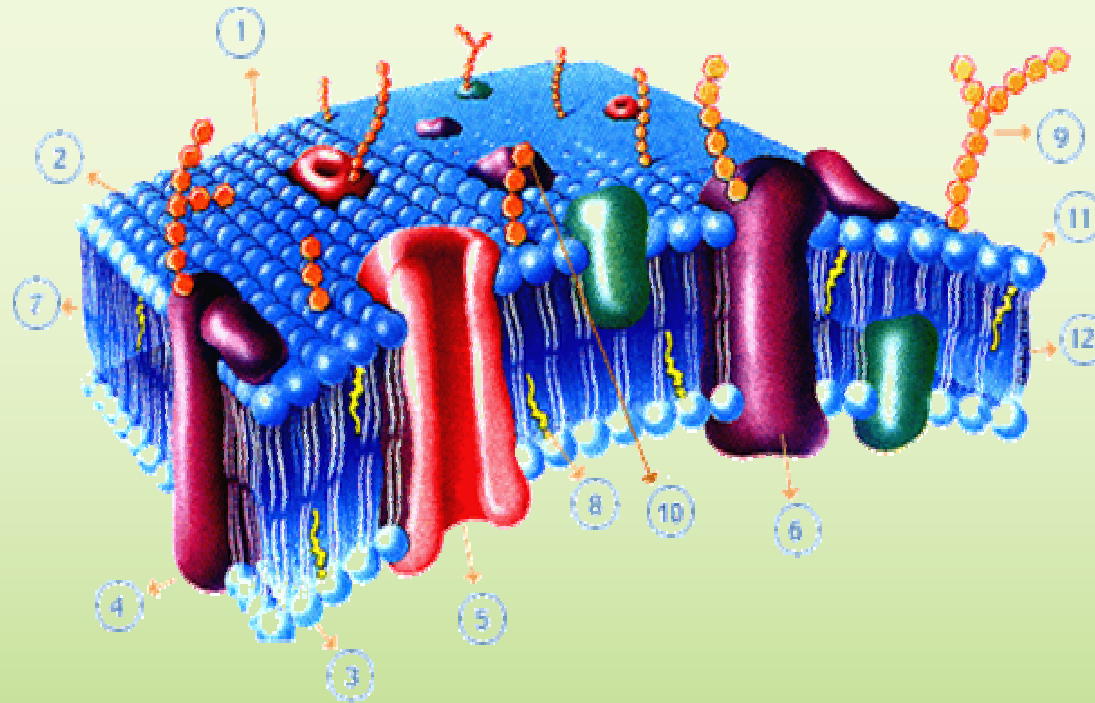
# Estructura do modelo do mosaico fluído

Singer y Nicholson (1972)



Presenta as seguintes características:

- A membrana é como un **mosaico fluído**. Os lípidos e as proteínas integrais atópanse dispostos en mosaico e tanto as proteínas como os lípidos poden desprazarse lateralmente.
- As membranas son estruturas **asimétricas**. Os glúcidos só se atopan na cara externa. As monocapas da bicapa non son simétricas.



## Esquema do modelo do mosaico fluido

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Bicapa de fosfolípidos)           | 7. Moléculas de fosfolípidos organizadas em bicapa        |
| 2. Lado externo da membrana          | 8. Moléculas de colesterol                                |
| 3. Lado interno da membrana          | 9. Cadeias de glicídios                                   |
| 4. Proteína intrínseca da membrana   | 10. Glicolípidos  |
| 5. Proteína canal iônico da membrana | 11. Região polar (hidrofílica) da molécula de fosfolípido |
| 6. Glicoproteína                     | 12. Região hidrofóbica da molécula de fosfolípido         |

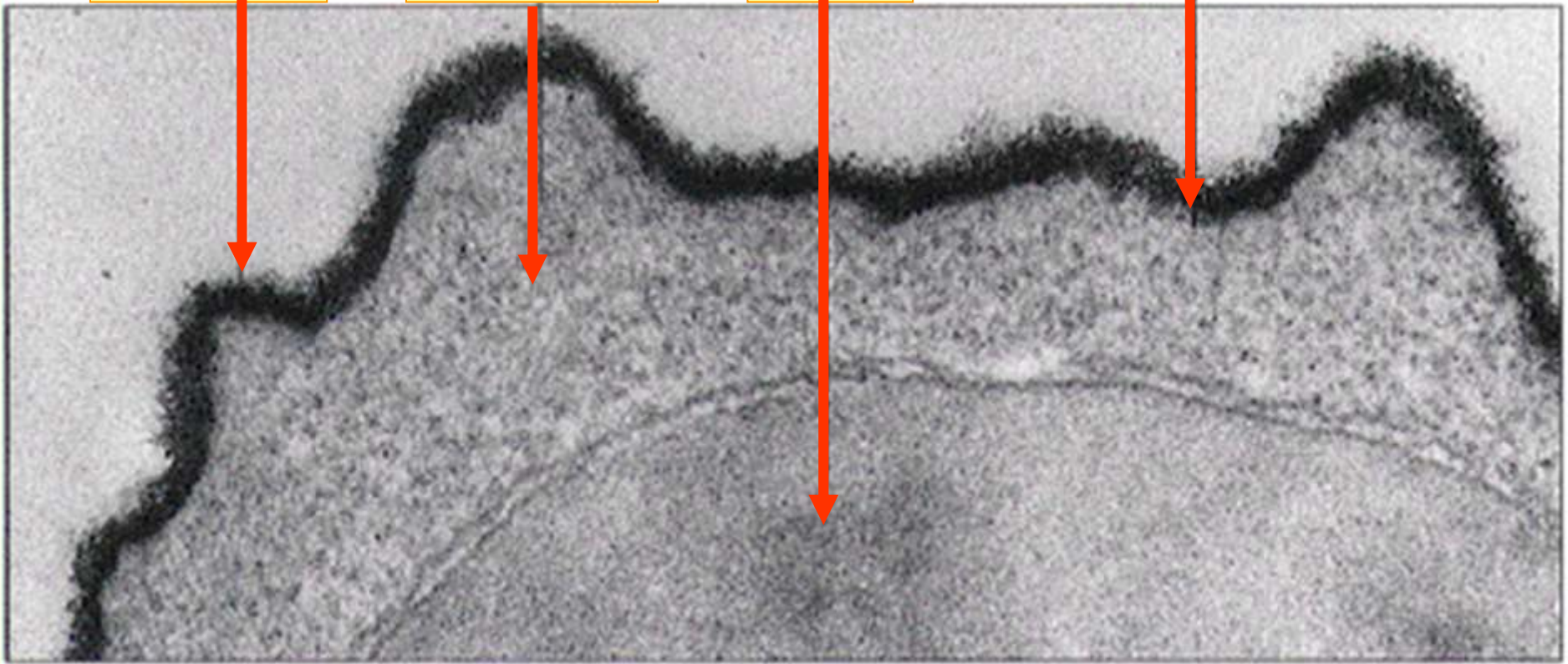
[www.puc.cl/sw\\_educ/neurociencias/html/047.html](http://www.puc.cl/sw_educ/neurociencias/html/047.html)

**Glucocalix**

**Citoplasma**

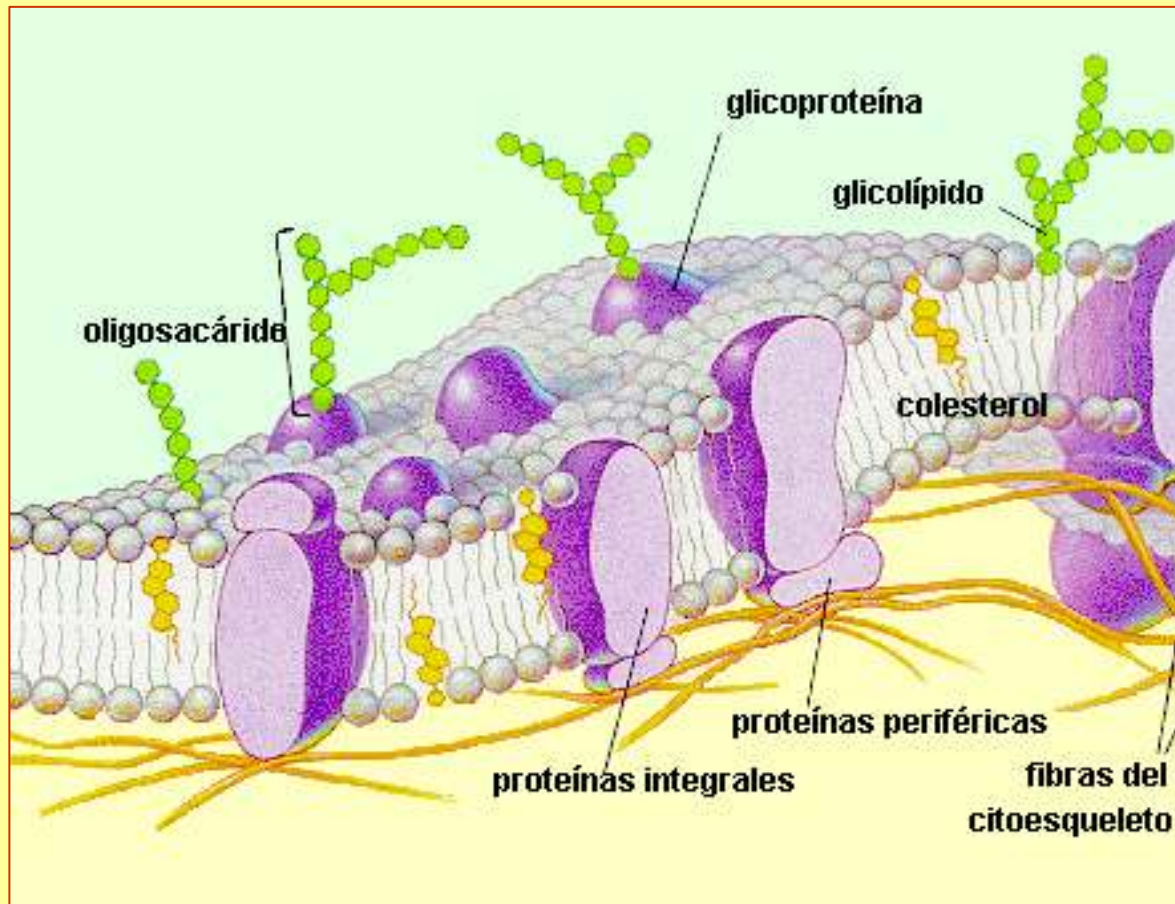
**Nucleo**

**Membrana plasmática**



200 nm

# Funcións da membrana plasmática

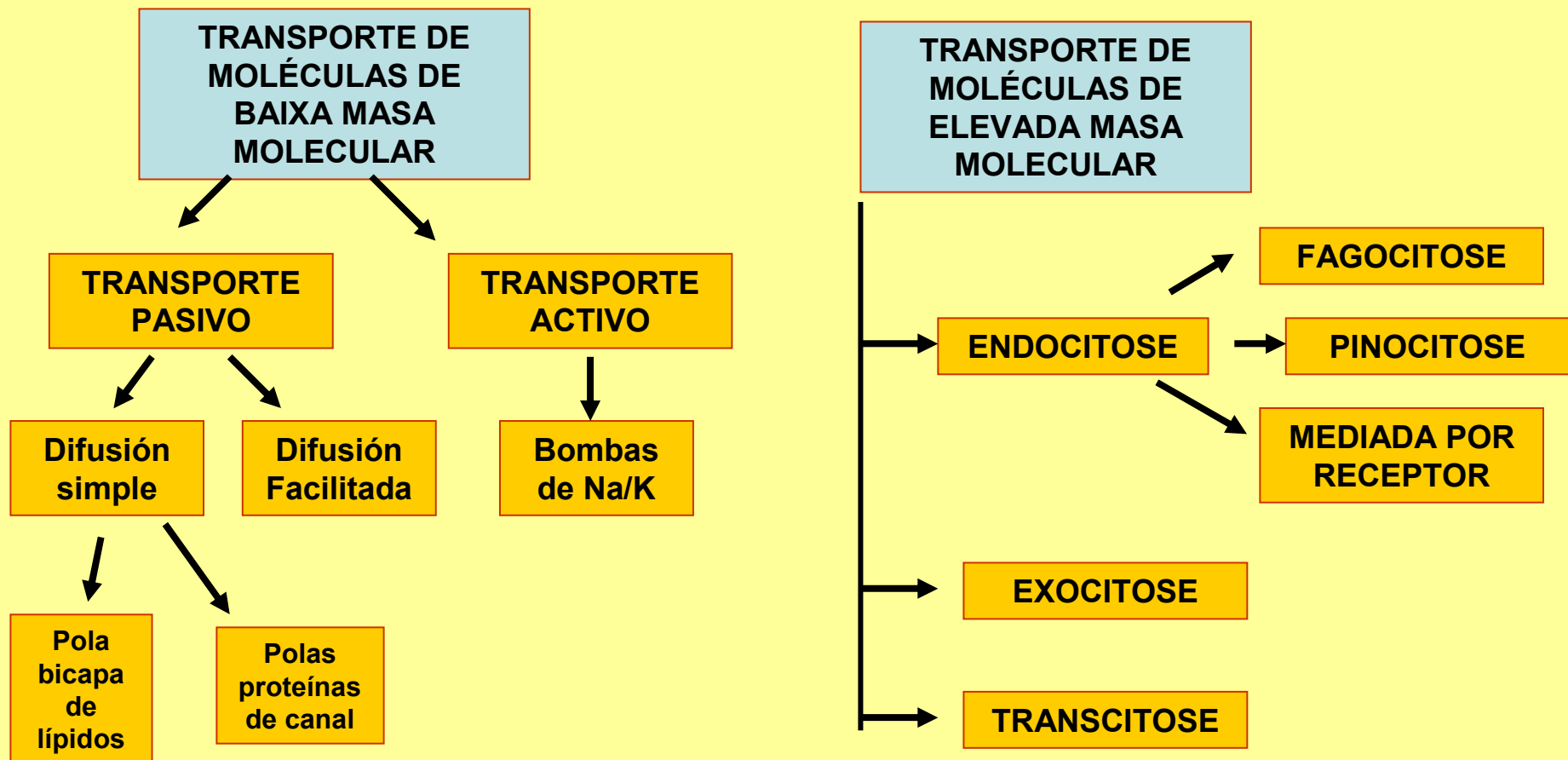


❑ TRANSPORTE

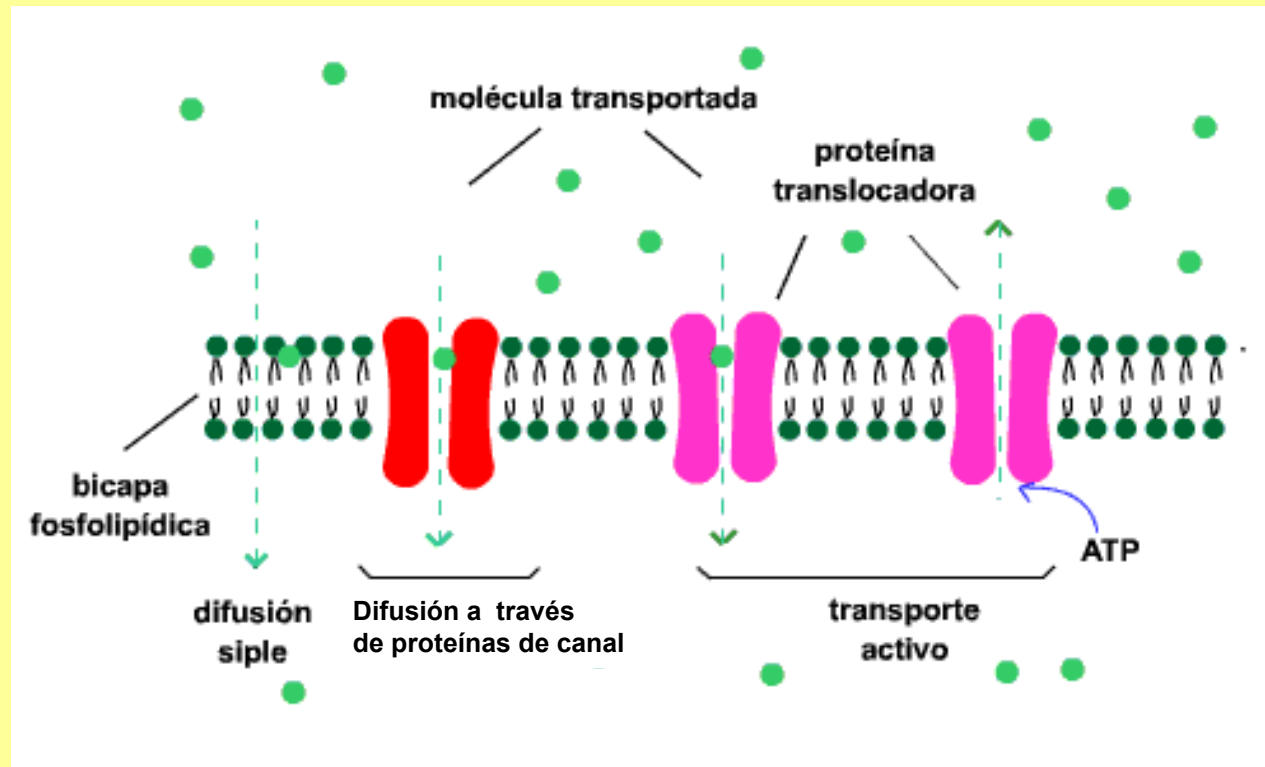
❑ RECOÑECEMENTO E COMUNICACIÓN

# TRANSPORTE A TRAVÉS DA MEMBRANA

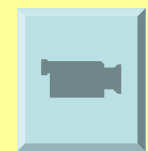
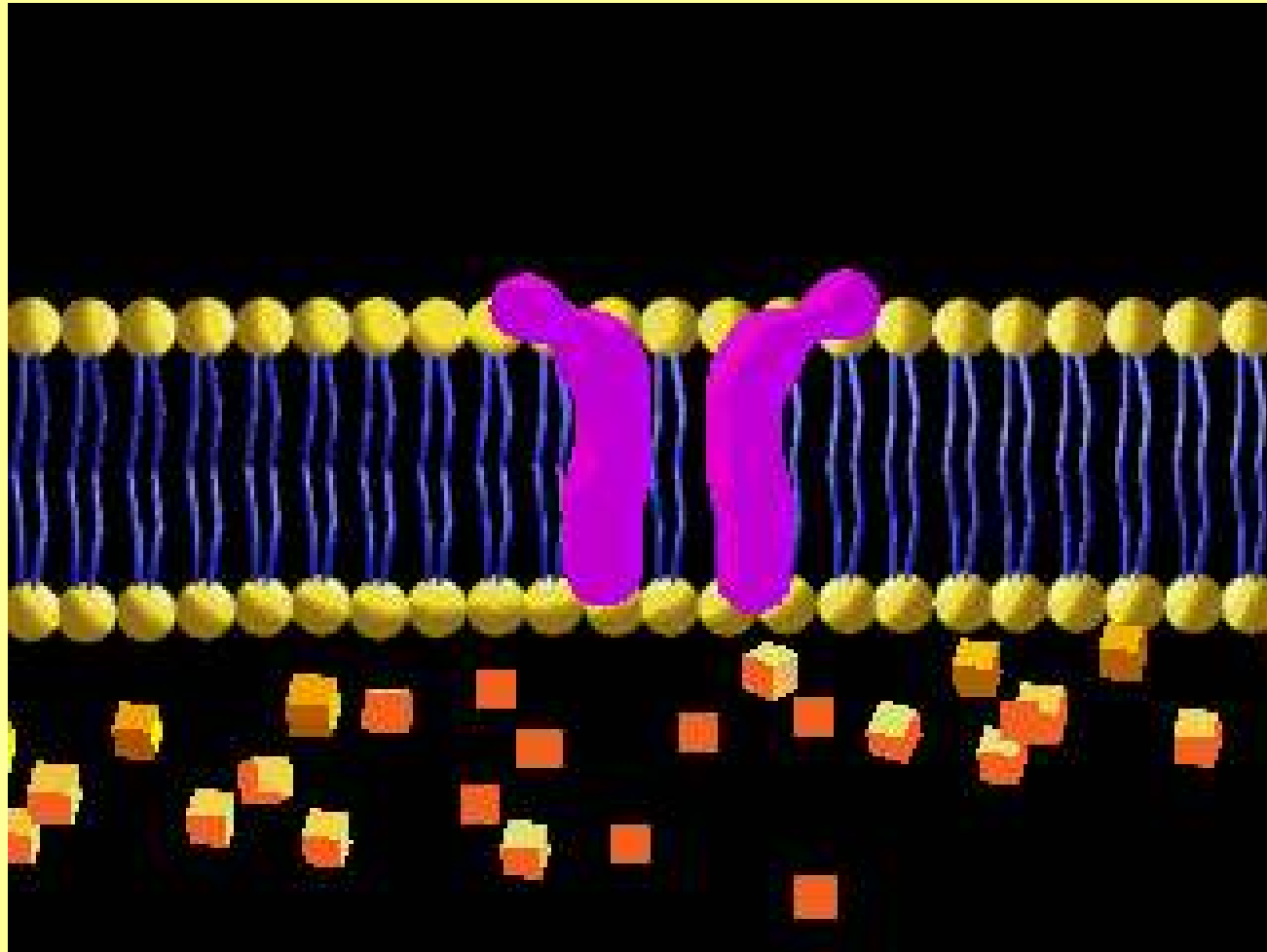
A membrana presenta una **permeabilidade selectiva**, xa que permite o paso de pequenas moléculas, sempre que sexan lipófilas, pero regula o paso de moléculas non lipófilas.



## TRANSPORTE DE MOLÉCULAS DE BAJA MASA MOLECULAR

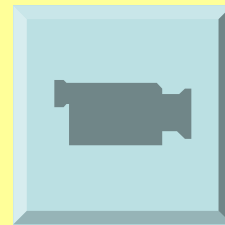


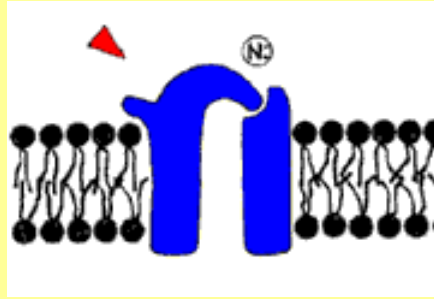
## DIFUSIÓN A TRAVÉS DE PROTEÍNAS DE CANAL



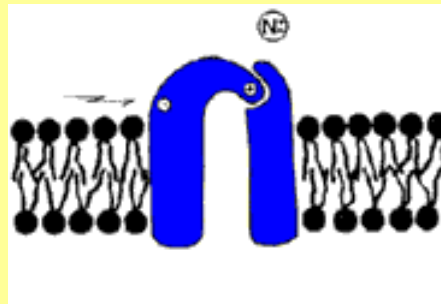
# DIFUSIÓN DA AGUA A TRAVÉS DA MEMBRANA

## ÓSMOSE



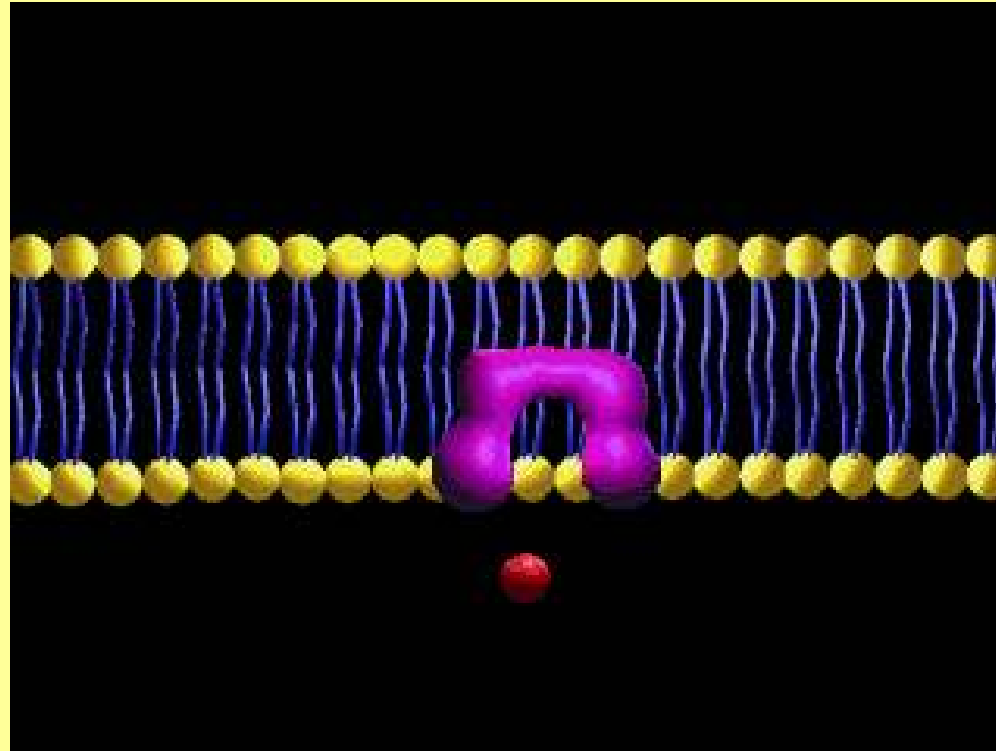


**Canal de apertura controlada por ligando.** As proteínas canais, permiten o paso de ións  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$  (só un tipo, neste caso canal de  $\text{Na}^+$ ), do lugar de maior concentración ó de menor. Estes canais frecuentemente se abren cando, neste caso, un produto químico, ligando, (en vermello) únense a un lugar receptor.



**Proteína de canal de apertura controlada por voltaxe.** Se o estímulo que abre o canal é unha onda eléctrica despolarizadora, trátase de canais de apertura controlada por voltaxe. Estes canais poden permitir o paso a ións,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

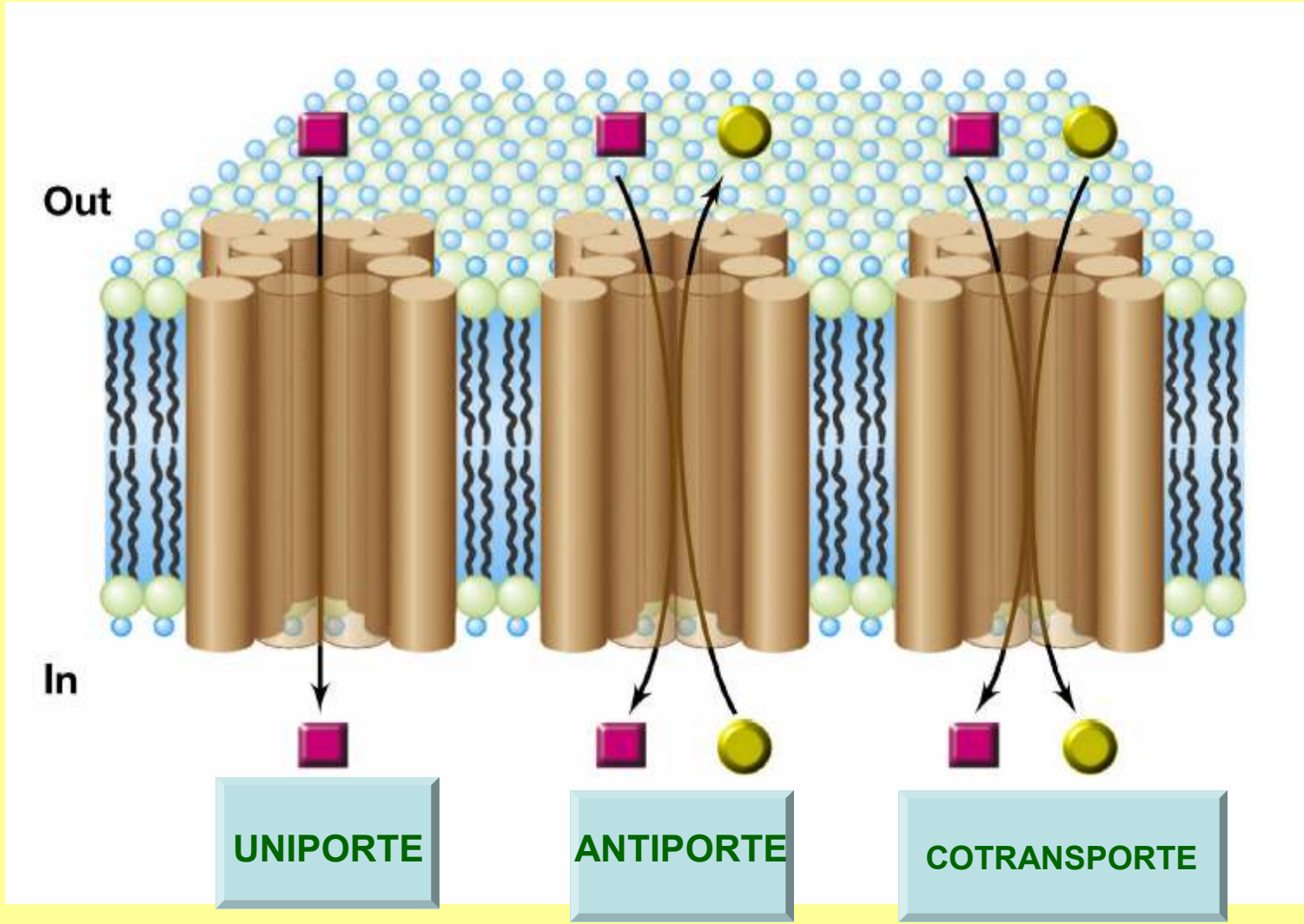
## DIFUSIÓN FACILITADA



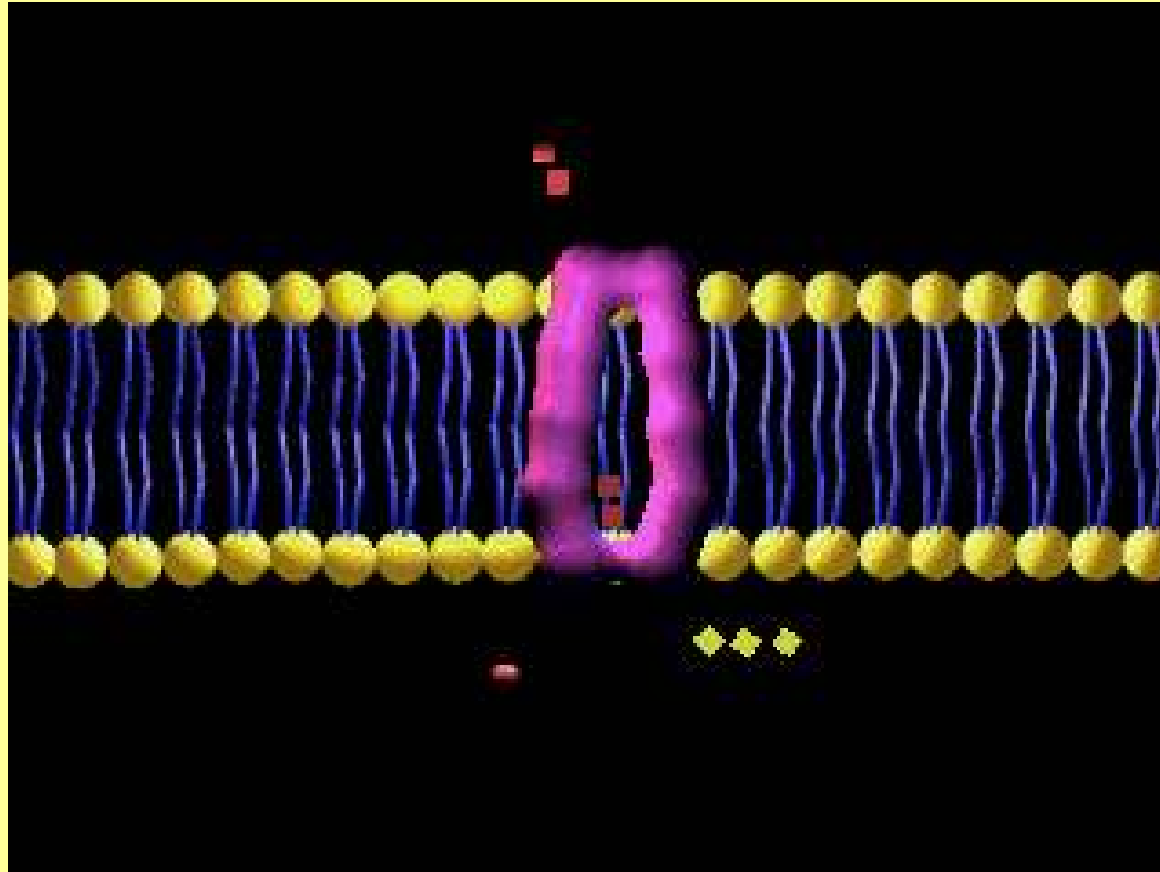
**Difusión facilitada.** Permite el transporte de **pequeñas moléculas polares**, como los *aminoácidos*, *monosacáridos*, etc. que ó no poder, atravesar la bicapa lipídica, requieren que **proteínas transmembranosas** faciliten el su paso. Estas proteínas reciben el nombre de **proteínas transportadoras ou permeasas** que, ó unirse á molécula a transportar sufren un cambio en su estructura que arrastra a dicha molécula al interior de la célula.

**Difusión facilitada:** Este proceso realízase por unhas proteínas transportadoras que posen un lugar específico para a substancia a transportar. A diferenza que existe entre este proceso e a difusión pasiva por canais é que:

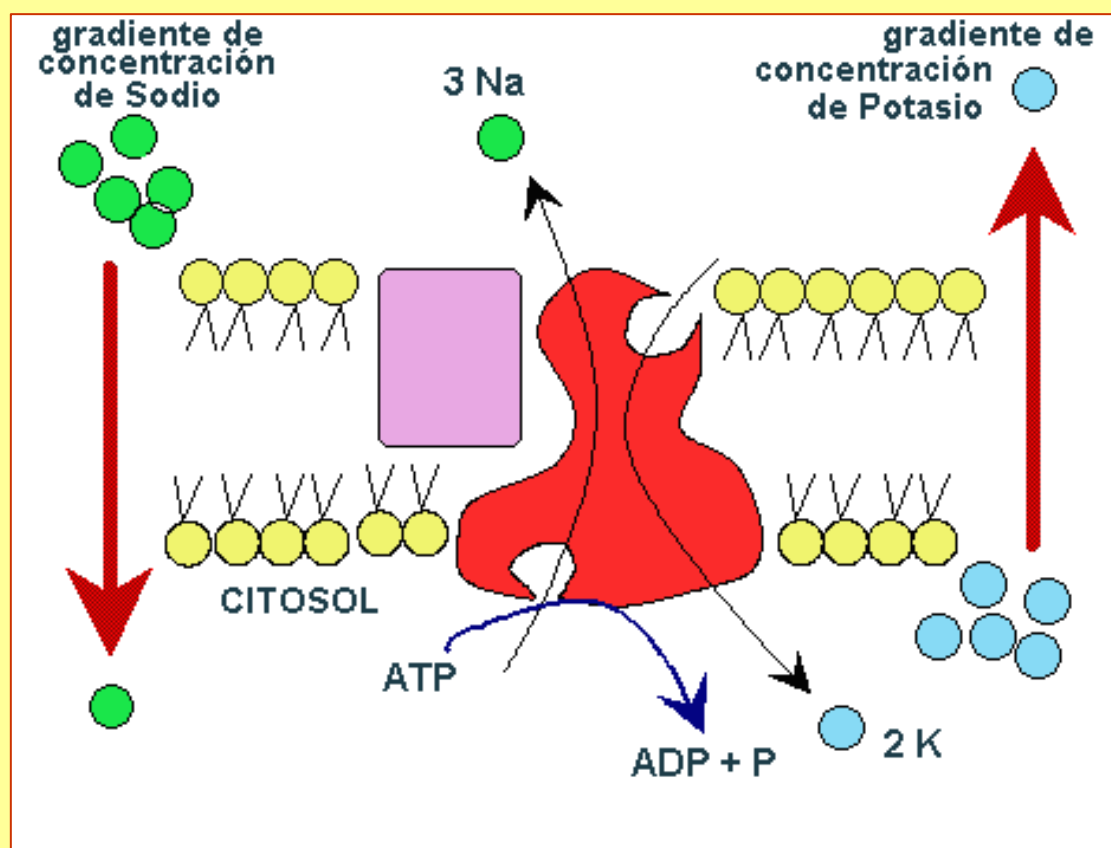
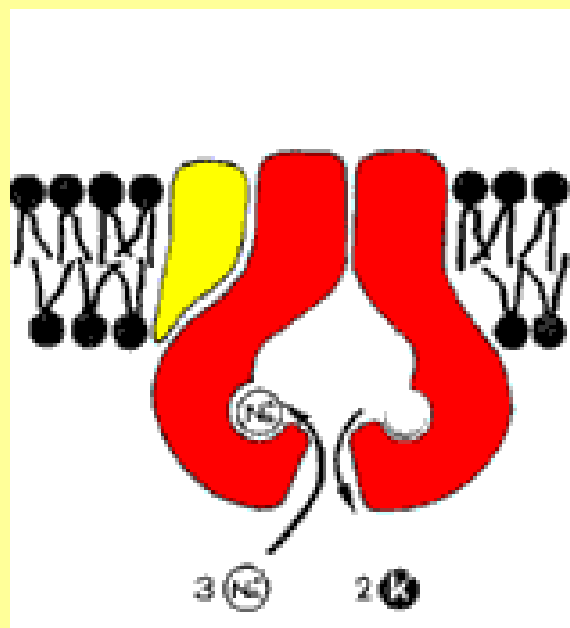
- No transporte por canal o transporte é proporcional á concentración de moléculas. En cambio, na difusión mediada por transportadores, ó ir aumentando a concentración chega un momento ( $V_{max}$ ) no que xa non aumenta a velocidade de transporte, manténdose constante.
- A difusión facilitada presenta especificidade.



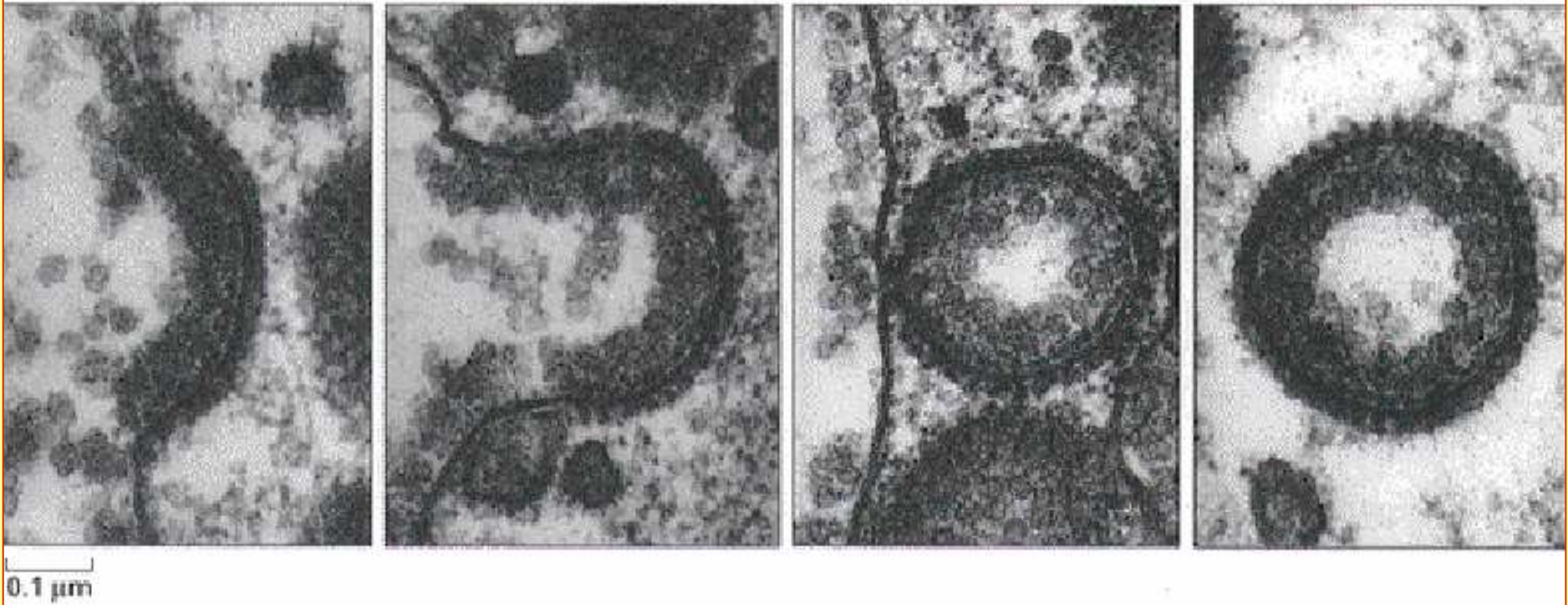
# ANTIPOORTE



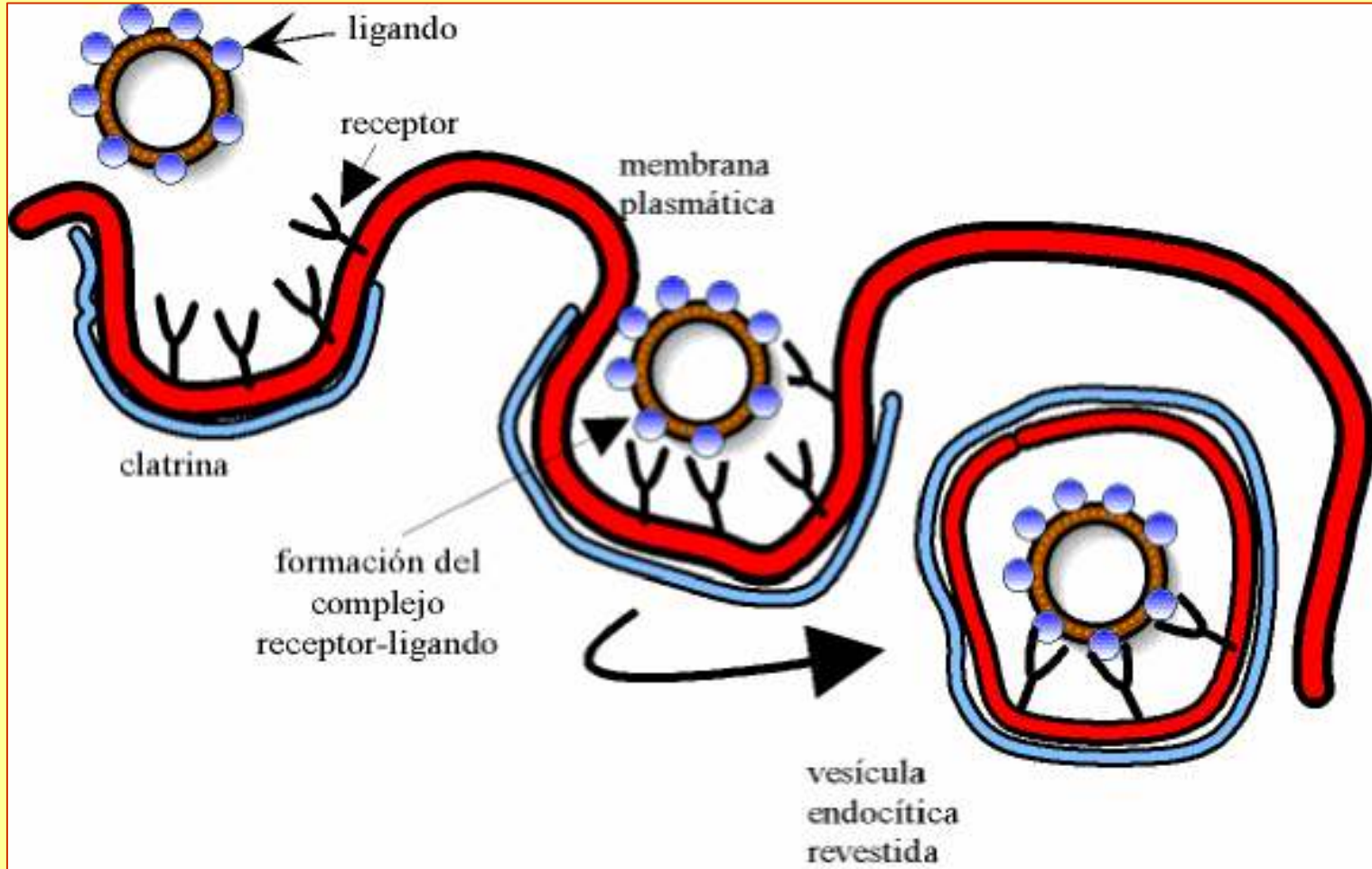
## Transporte activo BOMBA DE Na/K



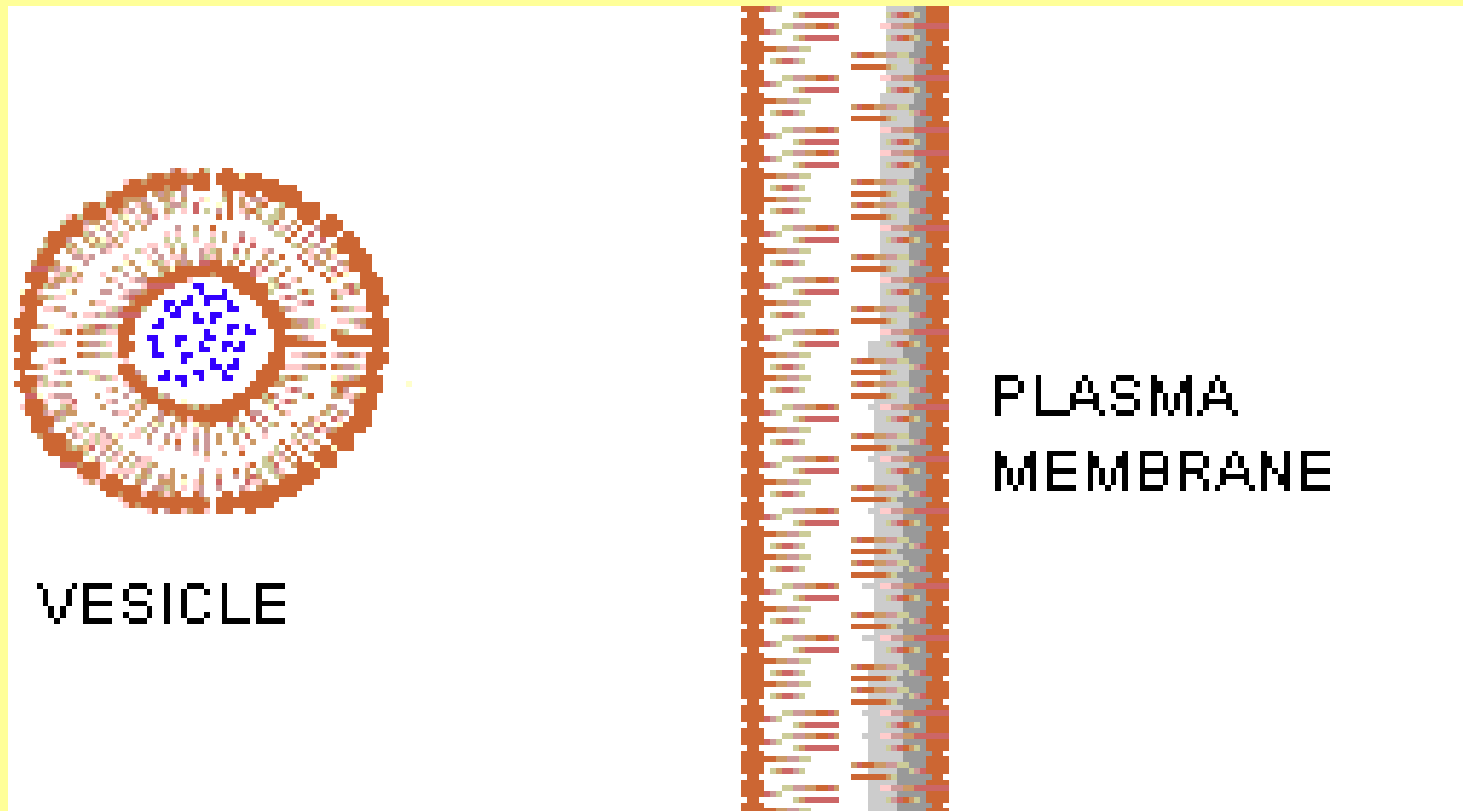
# ENDOCITOSE



# ENDOCITOSE MEDIADA POR RECEPTOR



# EXOCITOSE



<b>MECANISMO DE TRANSPORTE</b>	<b>MOLÉCULAS TRANSPORTADAS</b>
Difusión simple pola bicapa de lípidos	Moléculas sen carga ou con carga neta cero, solubles en lípidos: O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , etanol, urea, etc. A favor de gradiente.
Difusión simple polas proteínas de canal	Pequenas moléculas cargadas e pequenos ións A favor de gradiente.
Difusión facilitada	Moléculas polares como glúcidos, nucleótidos, aminoácidos... A favor de gradiente.
Transporte activo	Ións e moléculas en contra de gradiente .
Endocitose	Moléculas de elevado masa molecular
Endocitose mediada por receptor	Macromoléculas como a insulina, o colesterol.

# **RECOÑECIMIENTO E COMUNICACIÓN CELULAR**

**-Transmisión do impulso nervioso**

**-Transmisión endocrina ó nivel de membrana (hormonas proteicas)**

**-Transmisión do impulso nervioso**

# Transmisión do impulso nervioso

No **interior** da neurona existen proteínas e ións con carga **negativa**. Esta **diferencia de concentración** de ións produce tamén unha **diferencia de potencial** entre o exterior da membrana e o interior celular. O valor que se alcanza é duns -70 milivoltios (negativo o interior con respecto ó valor de cargas positivas do exterior).

Esta variación entre o exterior e o interior alcánzase polo funcionamento da **bomba de sodio/potasio** ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ )

A bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  gasta **ATP**. Expulsa tres ións de sodio que se atopaban no interior da neurona e introduce dous ións de potasio que se atopaban no exterior. Os ións sodio non poden volver a entrar na neurona, debido a que a membrana é impermeable ó sodio. Por isto, a concentración de ións sodio no exterior é elevada. Ademais, pérdense 3 cargas positivas cada vez que funciona a bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , aínda que entren dúas cargas de potasio. Isto fai que no exterior existan máis cargas positivas que no interior, creando unha diferencia de potencial. A membrana atópase en **potencial de repouso**, disposta a recibir un impulso nervioso.



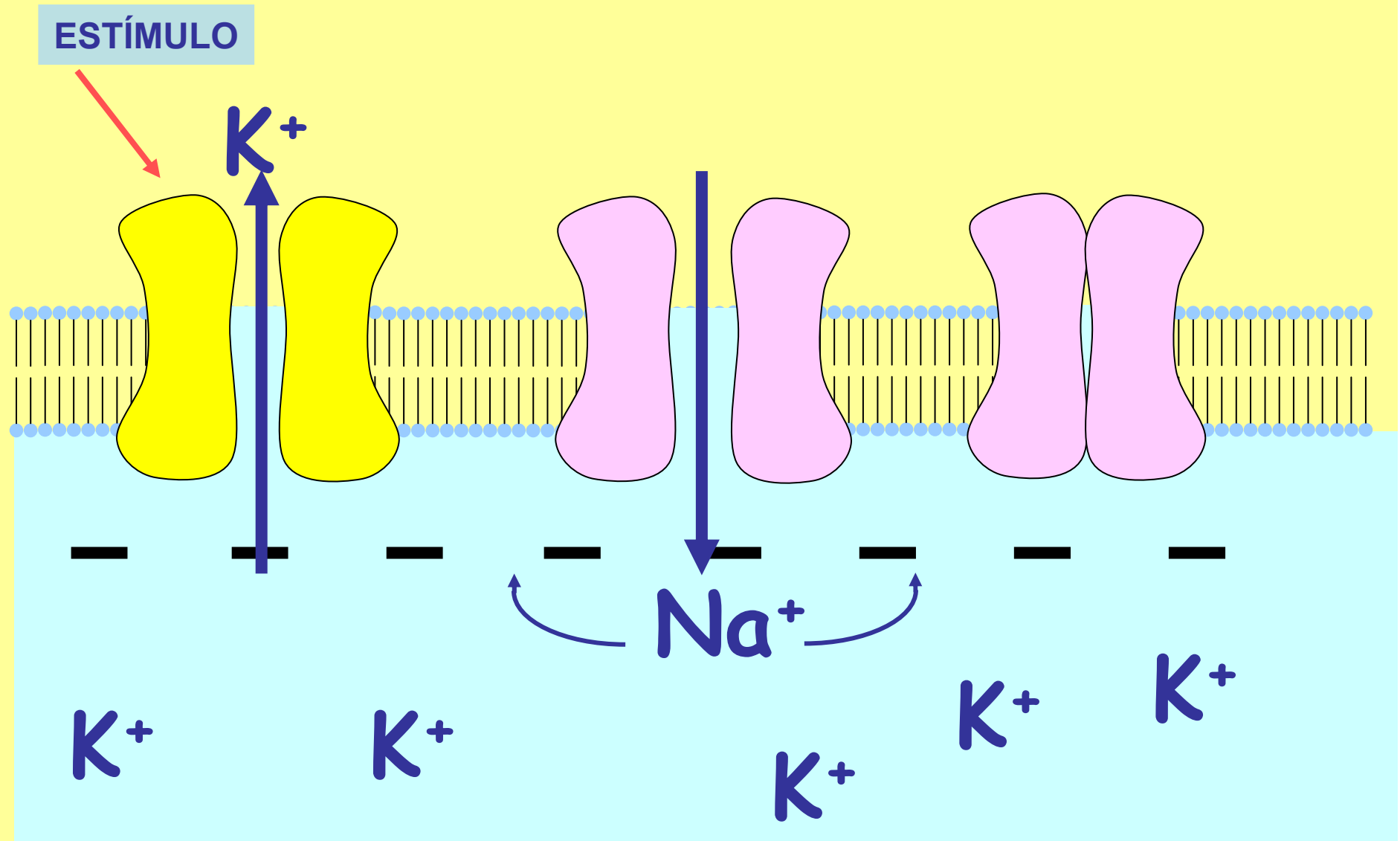
# DESPOLARIZACIÓN DA MEMBRANA PLASMÁTICA

A información transmítese mediante cambios de polaridade nas membranas das células, debido á presenza de **neurotransmisores** que alteran a concentración iónica do interior celular. En animais pouco evolucionados, a transmisión do impulso nervioso realízase sen presenza de neurotransmisores.

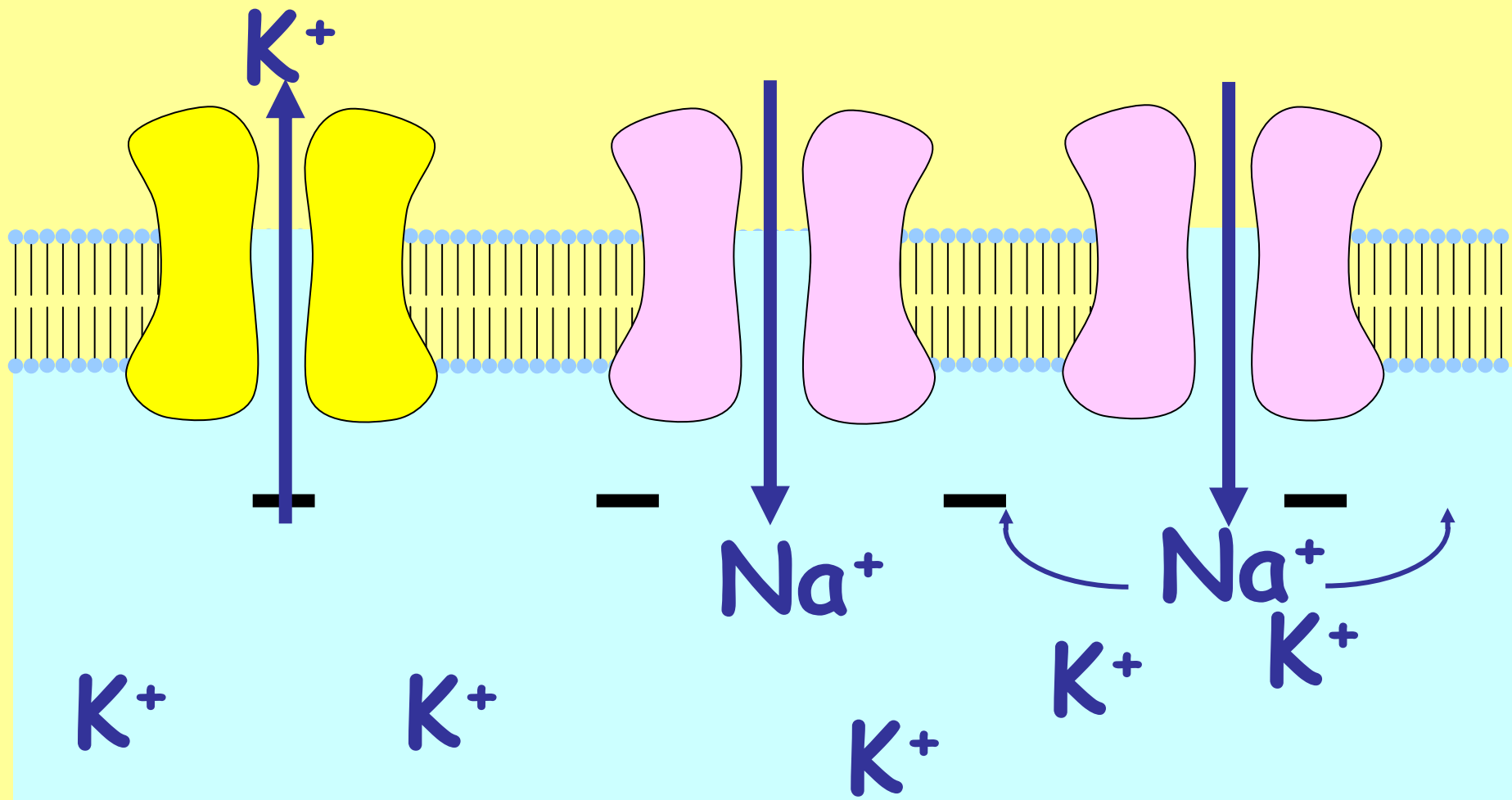
Cando o **impulso nervioso** chega a unha neurona en estado de repouso **a membrana despolarízase**, abríndose os canais para o sodio. Como a concentración de sodio é moi elevada no exterior, cando os canais para o sodio se abren invértese a polaridade, co que o interior da neurona alcanza un valor electropositivo, respecto do exterior.

Se a despolarización provoca un cambio de potencial de 120 milivoltios máis dos que tiña o interior dise que se alcanzou o **potencial de acción**, que supón a **transmisión do impulso nervioso**.

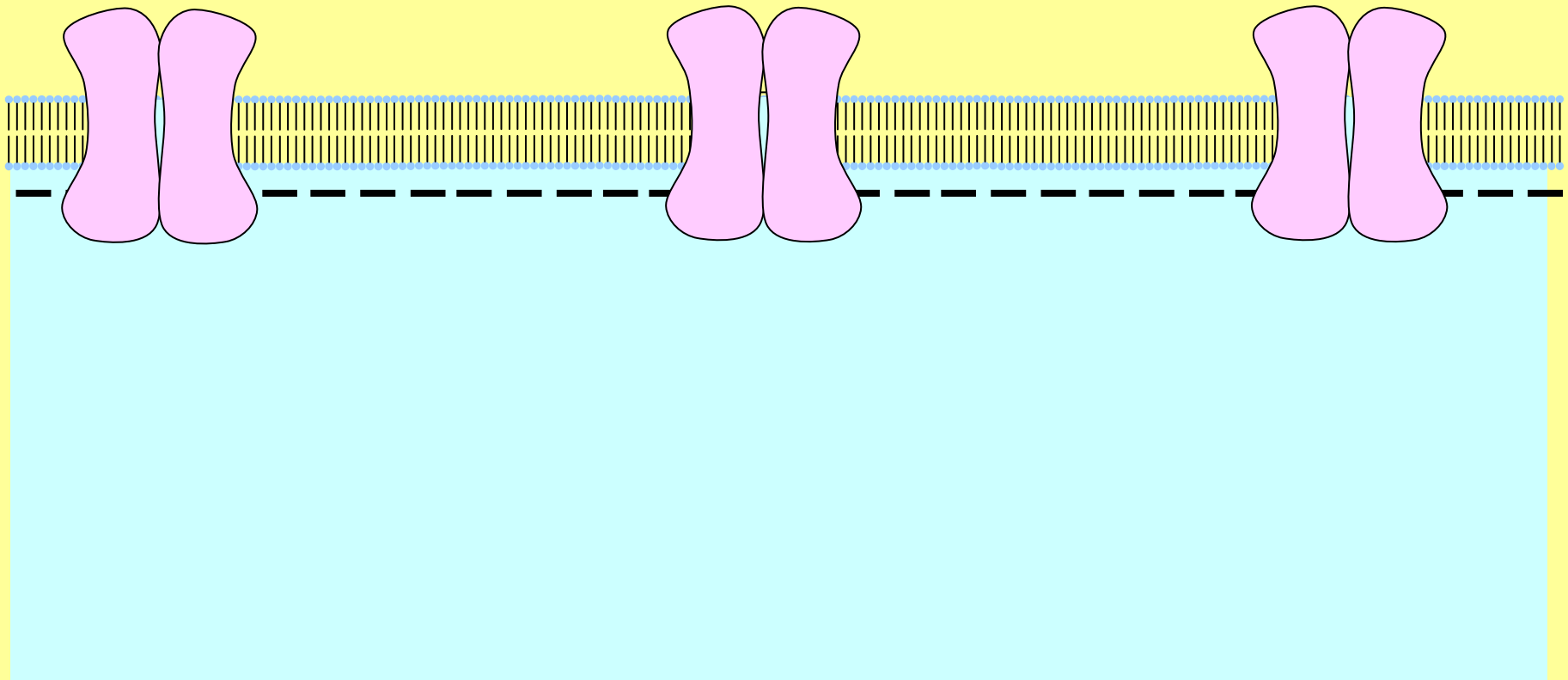
# DESPOLARIZACIÓN DA MEMBRANA PLASMÁTICA



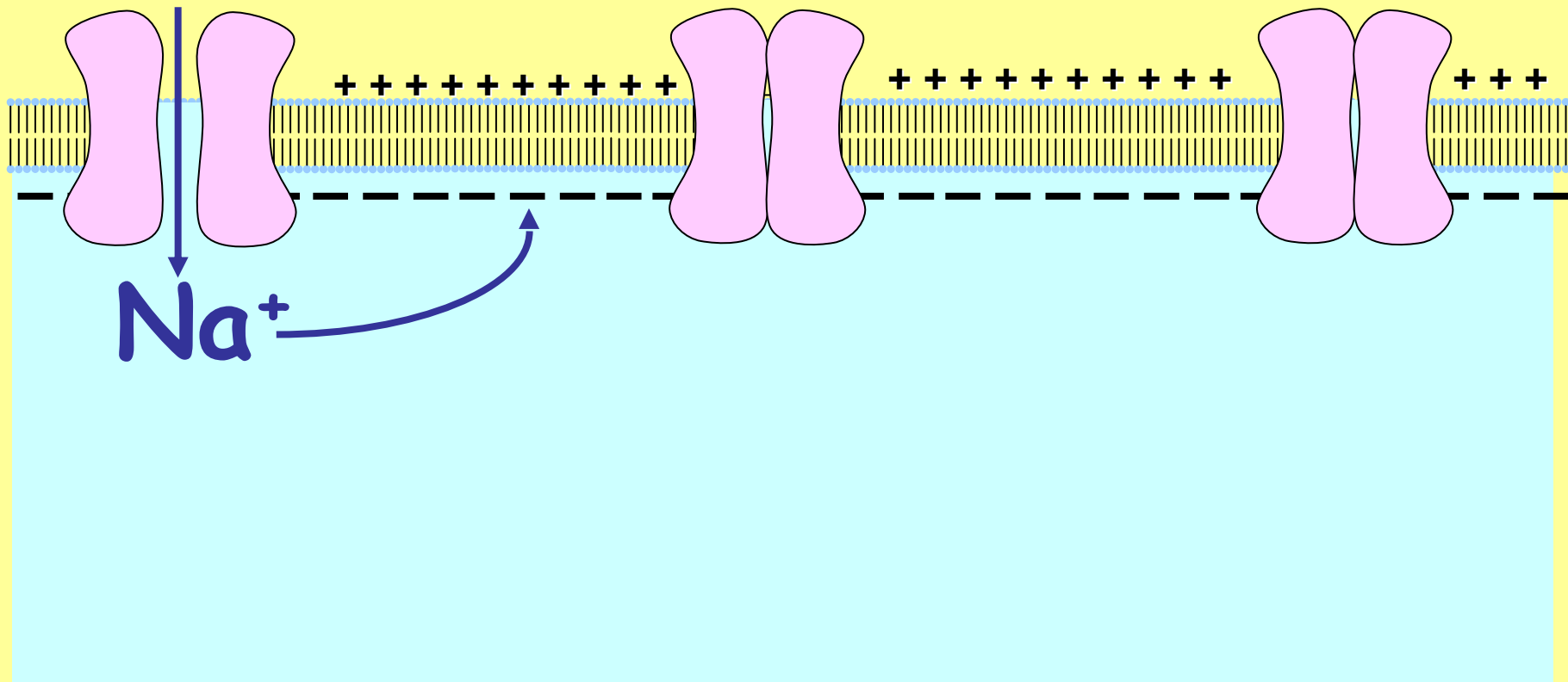
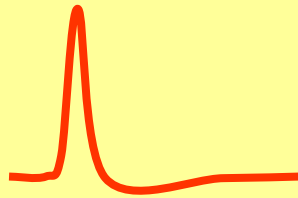
# DESPOLARIZACIÓN DA MEMBRANA PLASMÁTICA



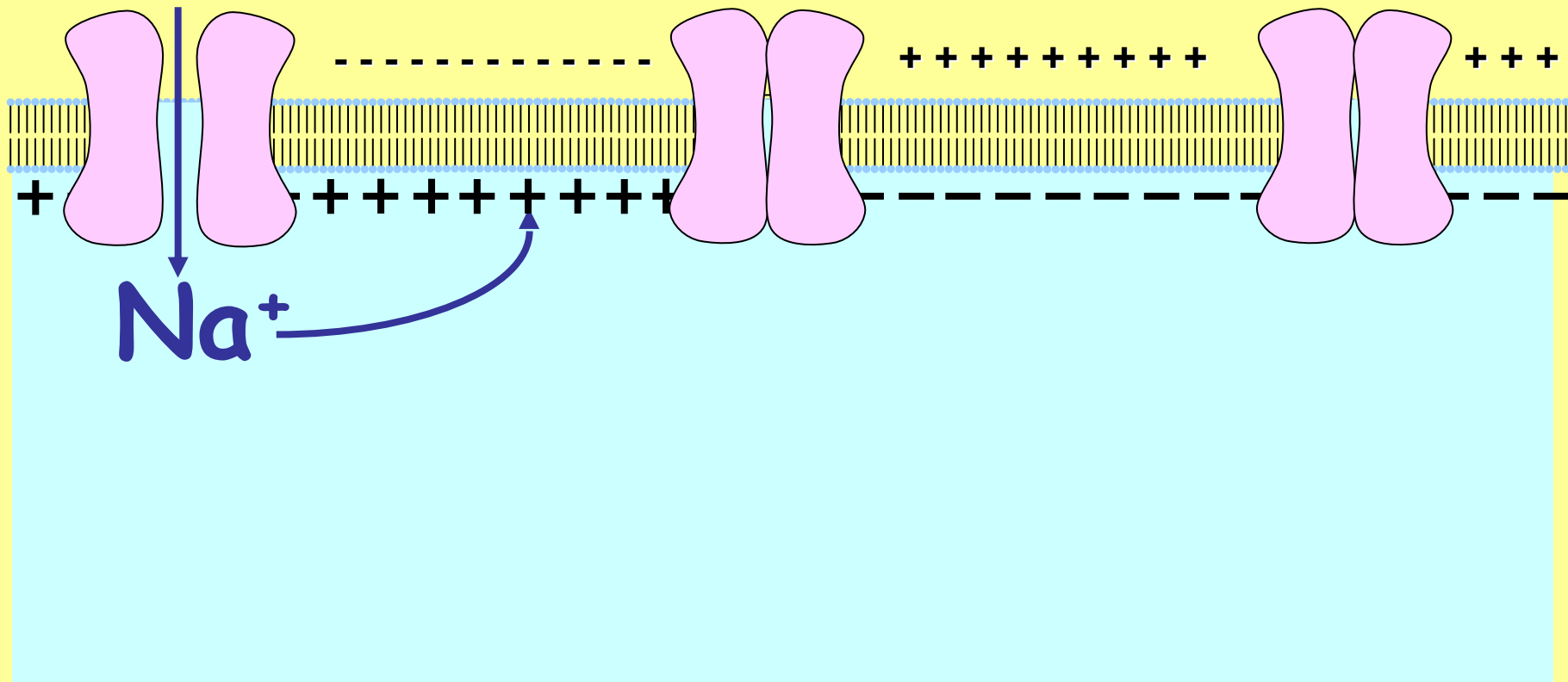
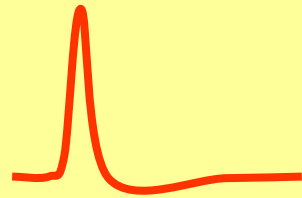
# PROPAGACIÓN DO POTENCIAL DE ACCIÓN



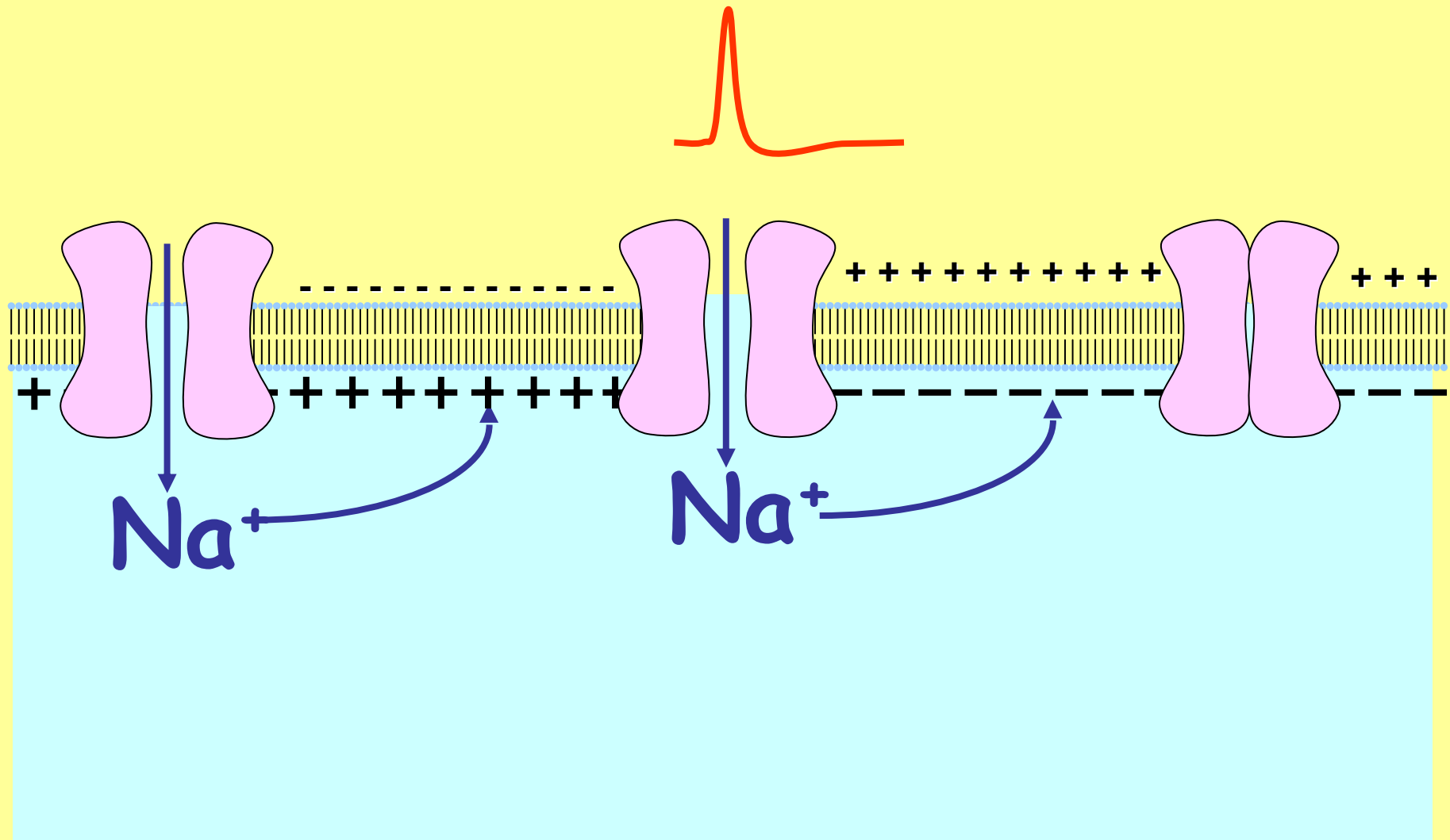
# PROPAGACIÓN DO POTENCIAL DE ACCIÓN



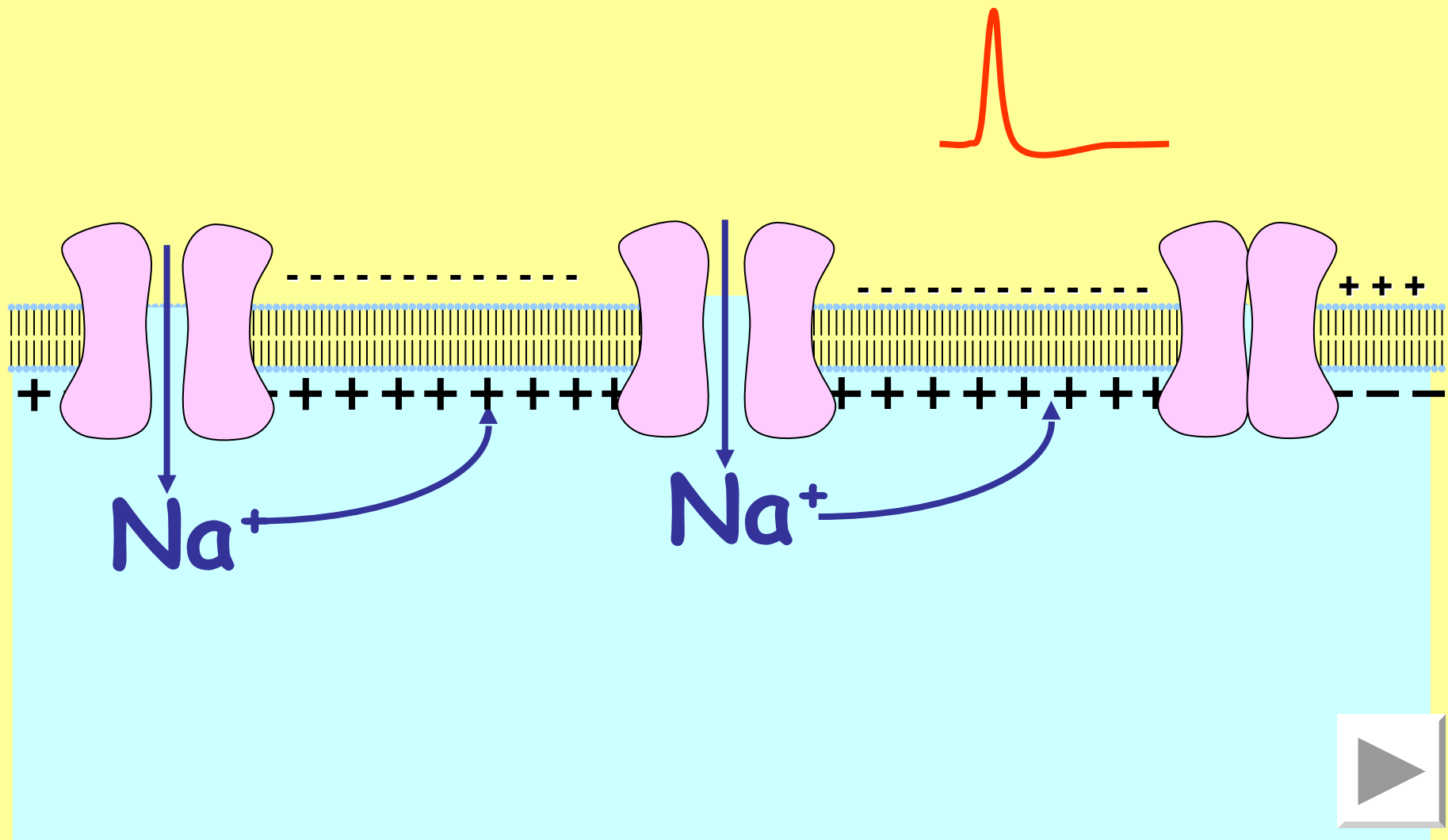
# PROPAGACIÓN DO POTENCIAL DE ACCIÓN



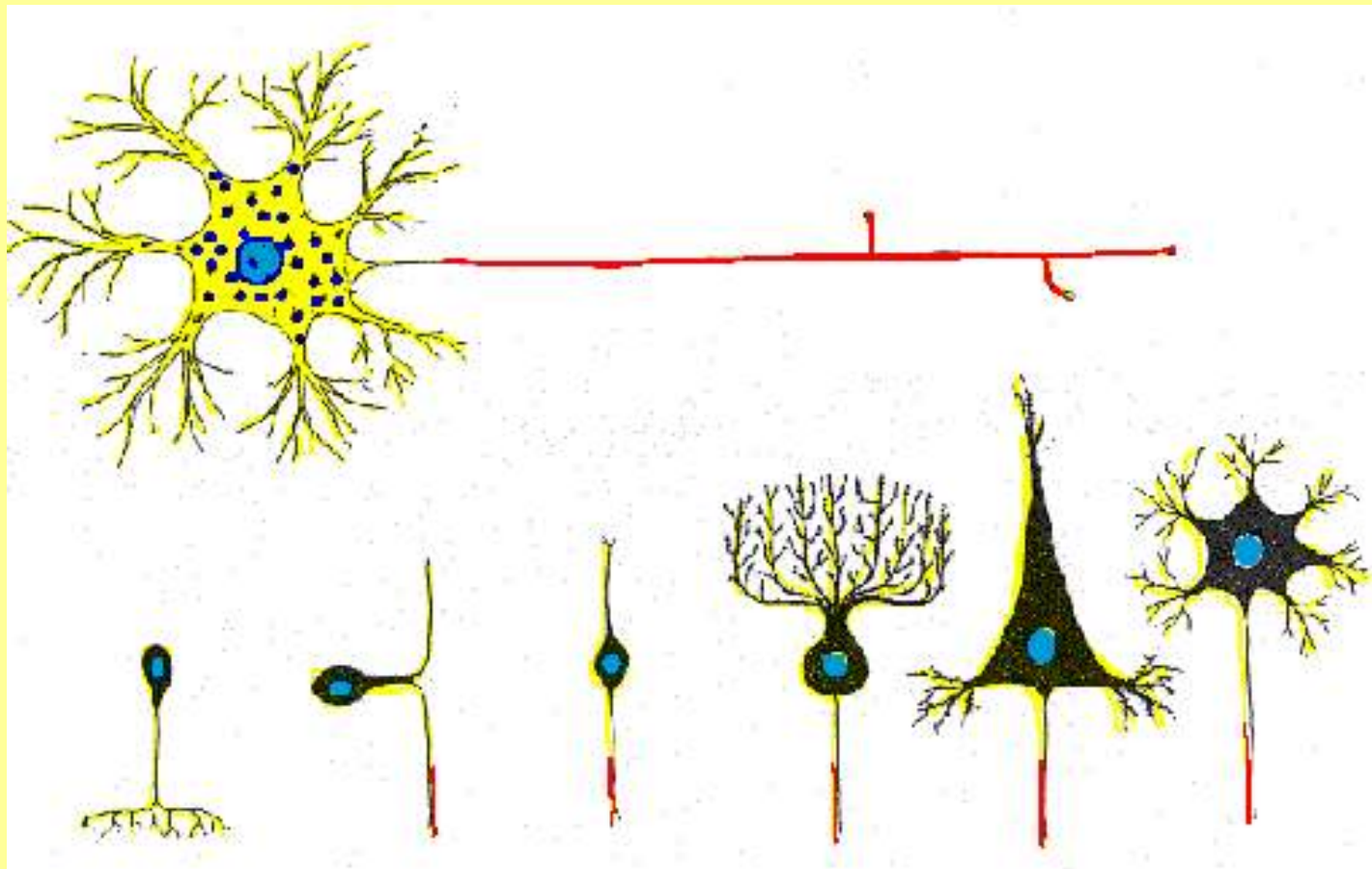
# PROPAGACIÓN DO POTENCIAL DE ACCIÓN



# PROPAGACIÓN DO POTENCIAL DE ACCIÓN



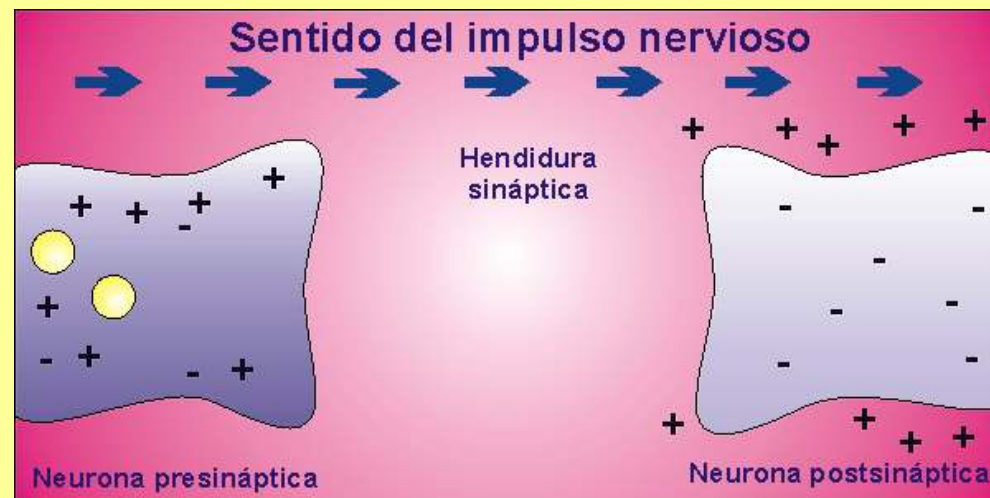
A transmisión do impulso nervioso segue a **Lei do todo ou nada**. Isto quere dicir que si a despolarización da membrana non alcanza un potencial mínimo, denominado **potencial umbral**, non se transmite o impulso nervioso, pero, aínda que este potencial sexa superado en moito, só se envía un impulso nervioso, sempre da mesma intensidade.



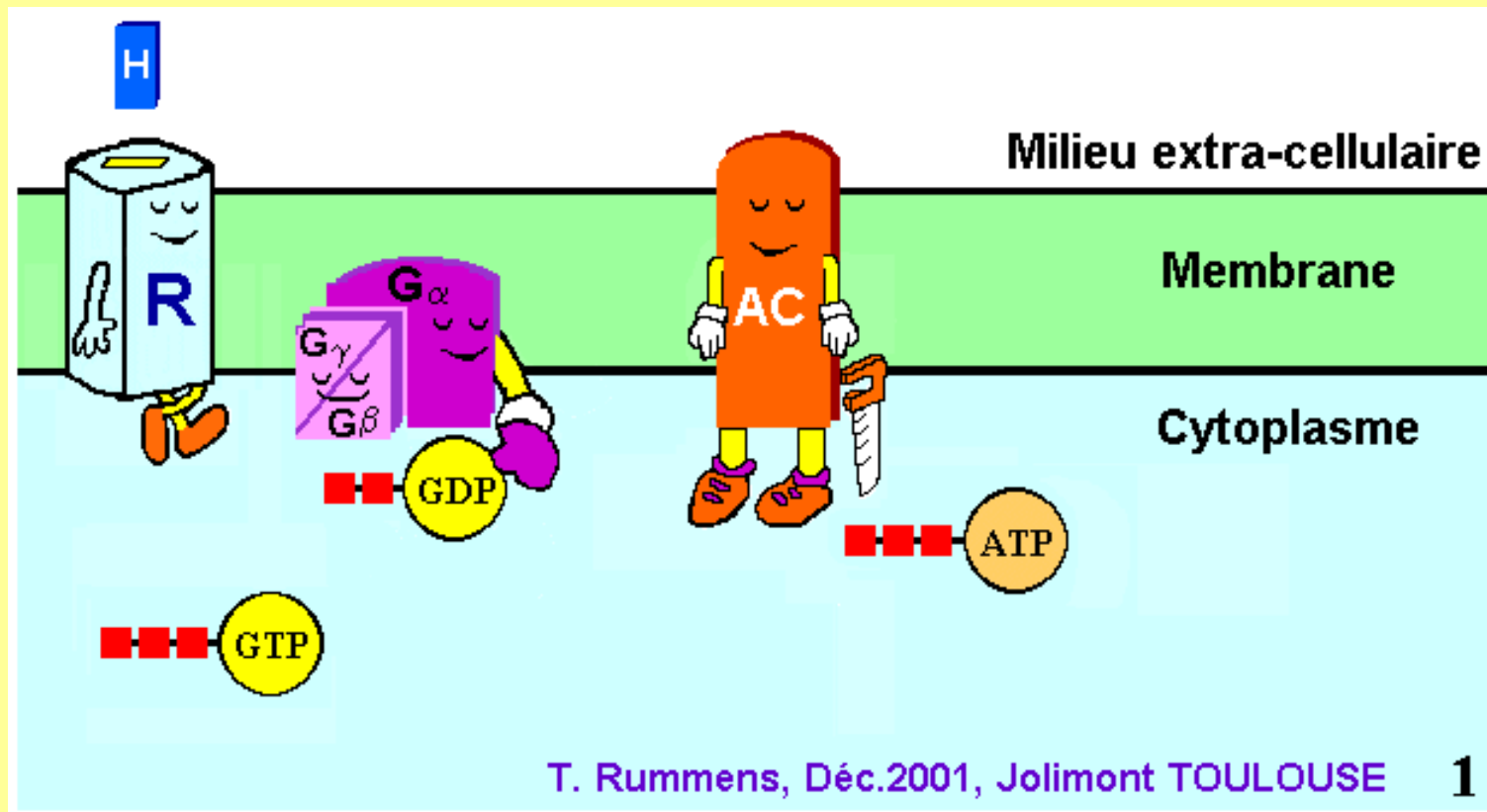
Unha vez que a neurona emite o impulso nervioso debe volver ó **inicial potencial de repouso**. Para isto, a membrana repolarízase, **pechando os canais para o sodio** que estaban abertos pola presenza do neurotransmisor. O neurotransmisor é destruído pola acción enzimática e o potencial de repouso alcánzase ó expulsar o sodio a **bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>**.

### Sinapsis

As neuronas, na maior parte dos animais, non se atopan fisicamente unidas. Existe un pequeno espacio entre elas, chamado **fendedura sináptica**, onde se verte o neurotransmisor desde a **membrana presináptica**, membrana da neurona que envía o impulso nervioso, á **membrana postsináptica**, membrana da neurona que recibe o impulso nervioso. O neurotransmisor é a molécula responsable de despolarizar a membrana da neurona que recibe o impulso nervioso, abrindo os canais para o sodio que permanecían pechados.



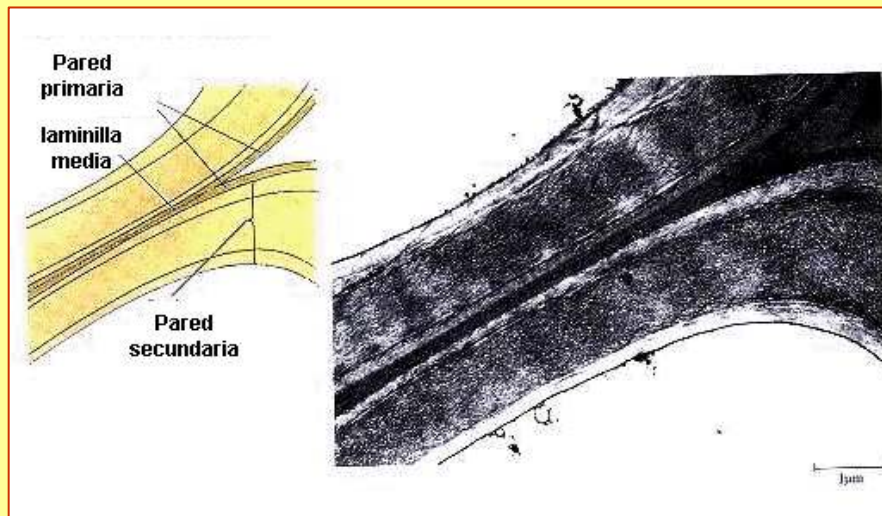
# ACTUACIÓN DA HORMONAS PROTEICAS A NIVEL DE MEMBRANA: SISTEMA ADENILATO CICLASA



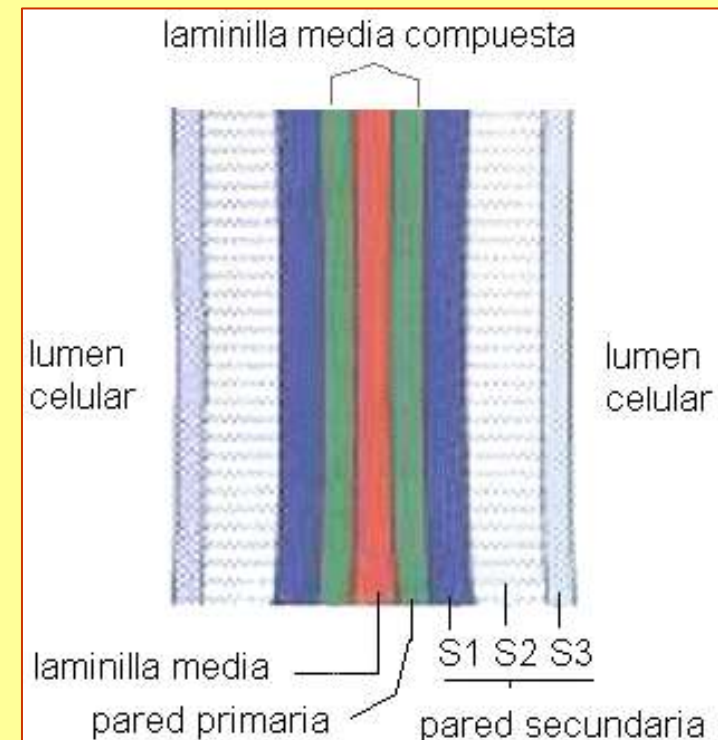
# PAREDE DA CÉLULA VEXETAL

A **parede celular** é unha envoltura grossa e ríxida que rodea ás células vexetais

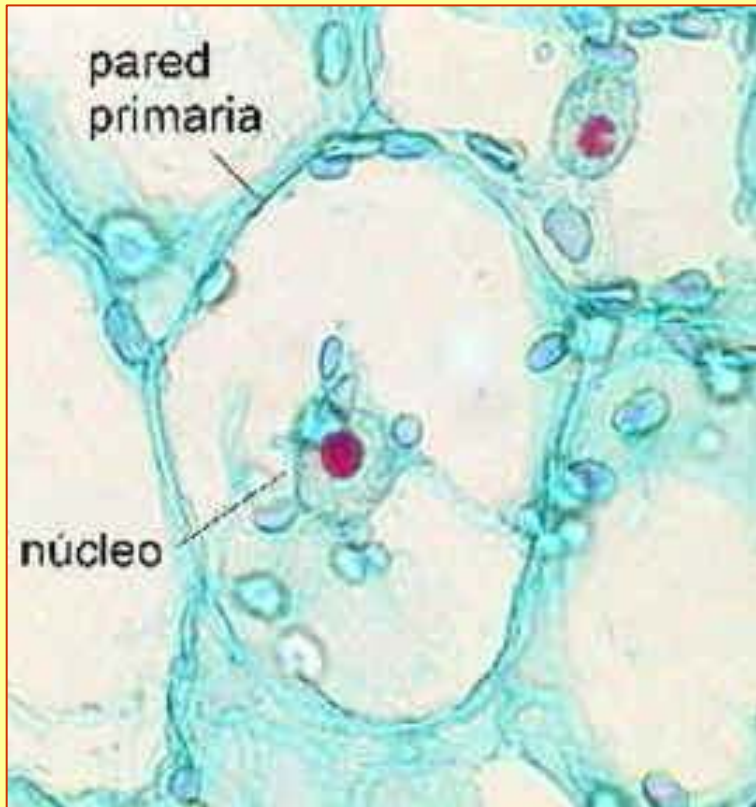
A súa **composición química** é fundamentalmente celulosa que, segregada pola propia célula, dispónse en capas superpostas. É un exoesqueleto que perdura aínda despois de morta a célula. É un bo tecido de sostén e permite ós vexetais alcanzar gran altura.



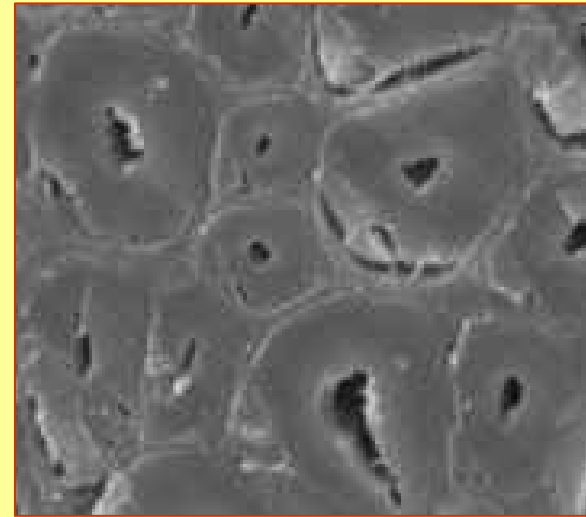
Porción de parede celular entre dous células



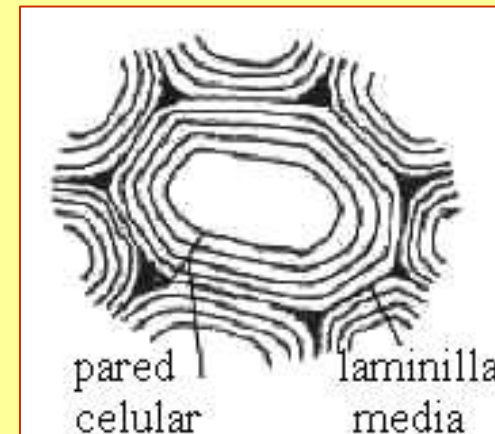
A súa **estructura** basease nunha rede de fibras de celulosa e unha matriz (con auga, sales, hemicelulosa e pectina). A matriz pode impregnarse de lignina, suberina, cutina, taninos e substancias minerais.



Célula vexetal con parede primaria e graos de almidón

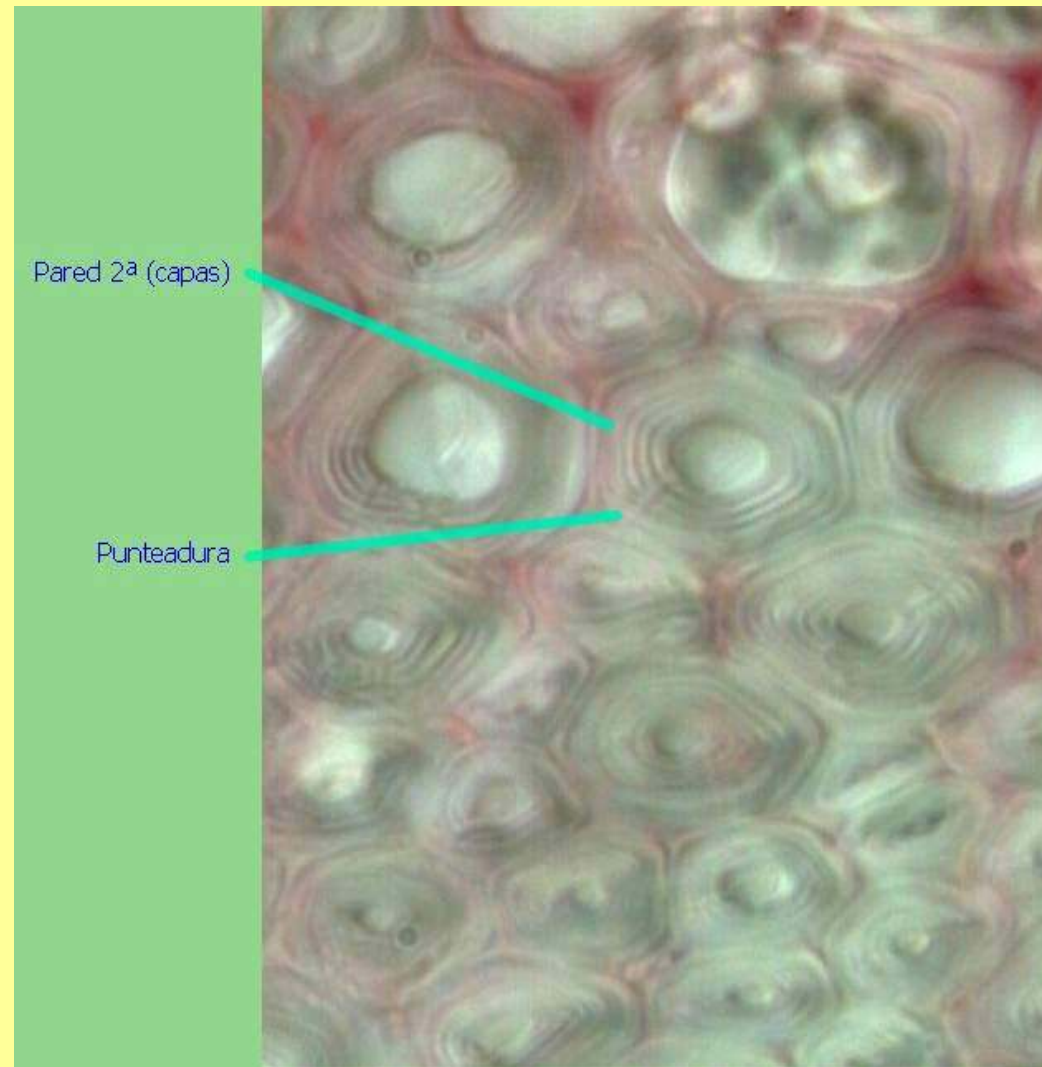


Fibras de *Turnera* con MEB



## **FUNCIÓNS DA PAREDE CELULAR**

**Dar rixidez** á célula e impedir a súa ruptura, que sería moi fácil de non existir esta parede, debido a que no citoplasma existe unha elevada concentración de moléculas que orixina unha corrente de auga ata o interior celular, inchando a célula. Se non existira a parede, a célula rebentaría.





*Departamento Bioloxía e Xeoloxía  
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense.*