

C2- Membranas biológicas

© J. L. Sánchez Guillén

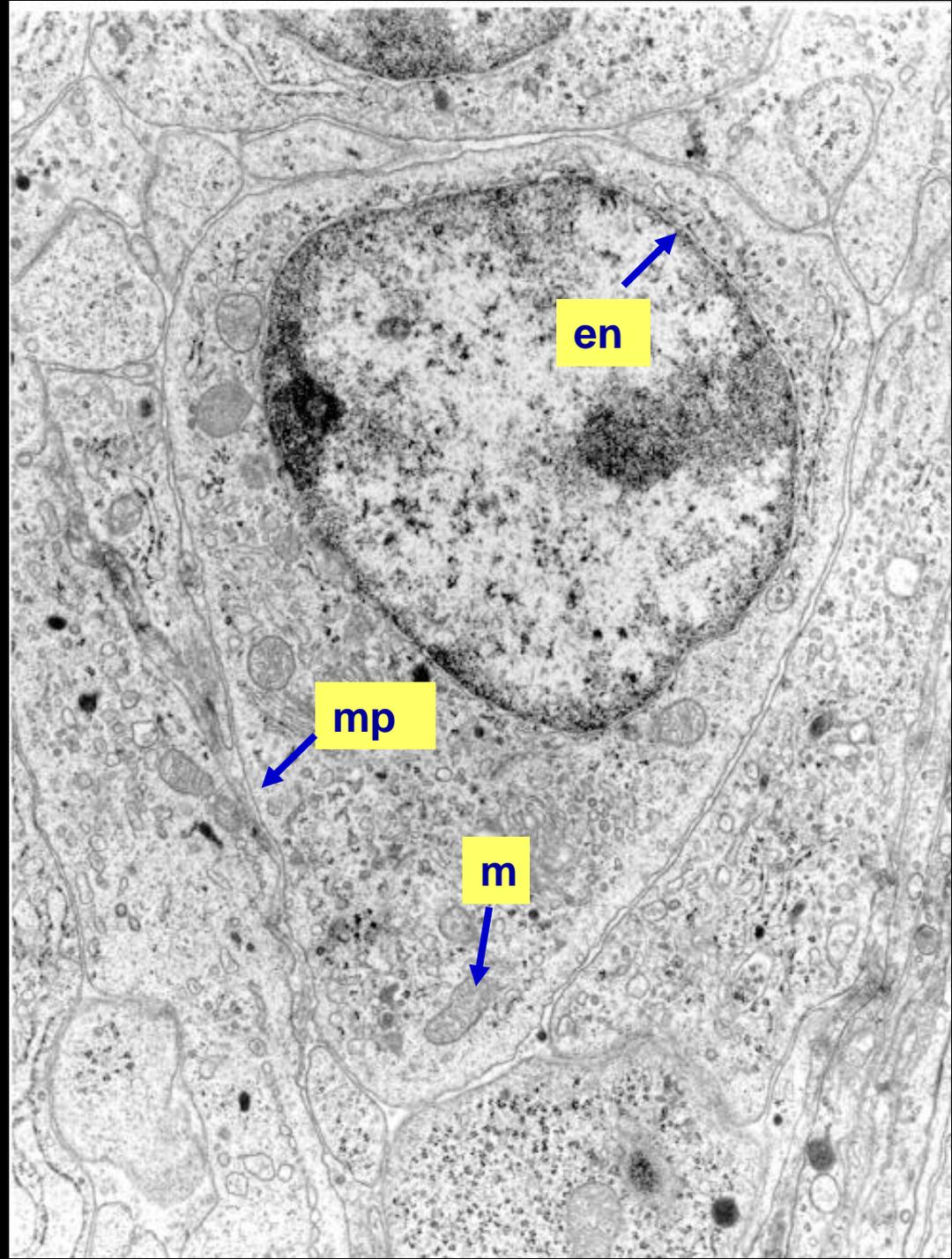
IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

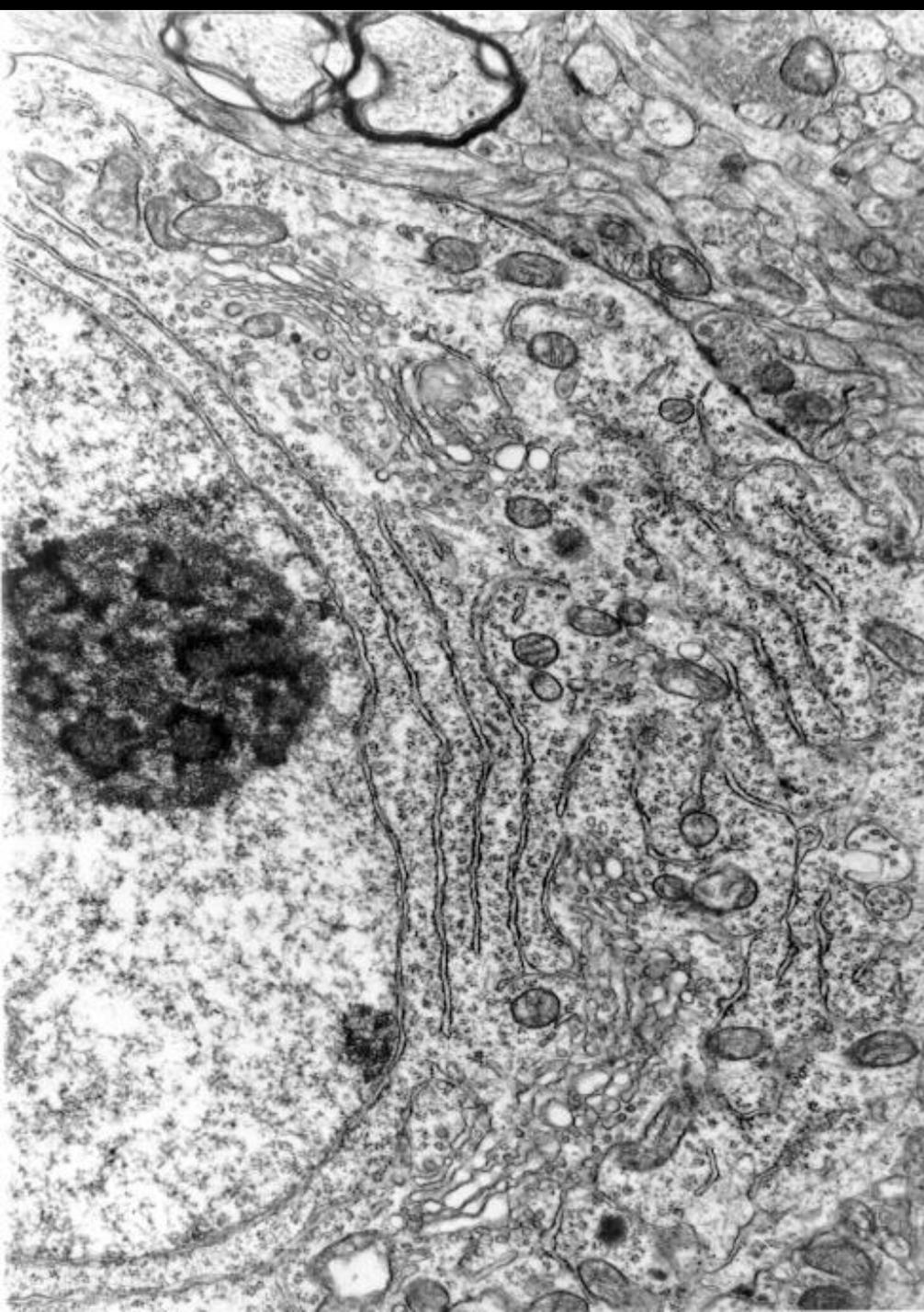
Muchas estructuras de la célula están constituidas por membranas. Las membranas biológicas establecen fronteras que permiten no sólo separar sino también poner en comunicación diferentes compartimientos en el interior de la célula y a la propia célula con el exterior.

Ejemplos de membranas biológicas o de estructuras constituidas por membranas: en = envoltura nuclear; m = mitocondria; mp = membrana plasmática

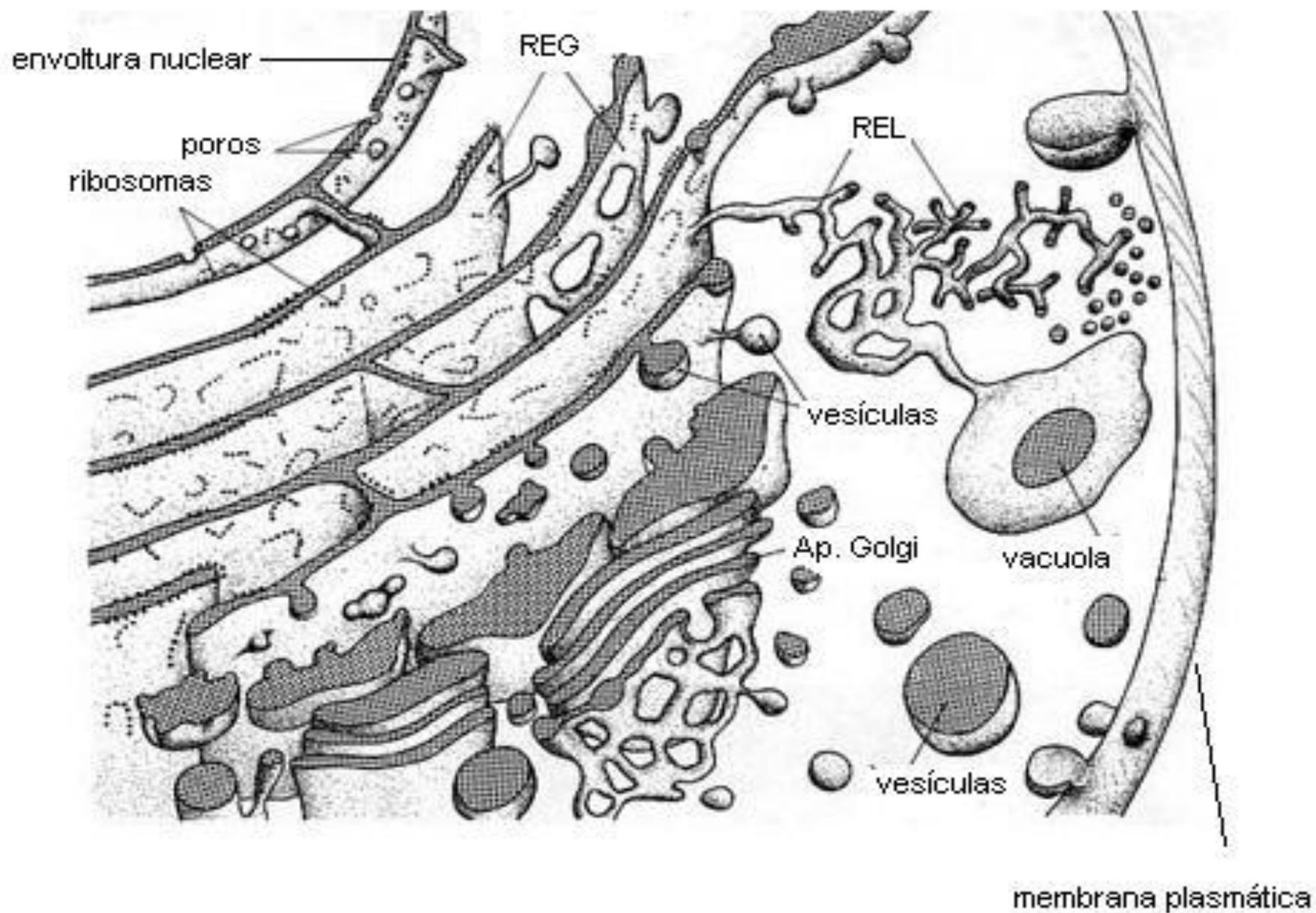
Célula eucariota animal vista con el microscopio electrónico.

(20 000 X)





Estructuras membranosas de la célula.



ESTRUCTURA DE UNA MEMBRANA BIOLÓGICA

- **doble capa de fosfolípidos**
- **proteínas**
 - **Proteínas extrínsecas**
 - **Proteínas intrínsecas**

Estructura en mosaico fluido

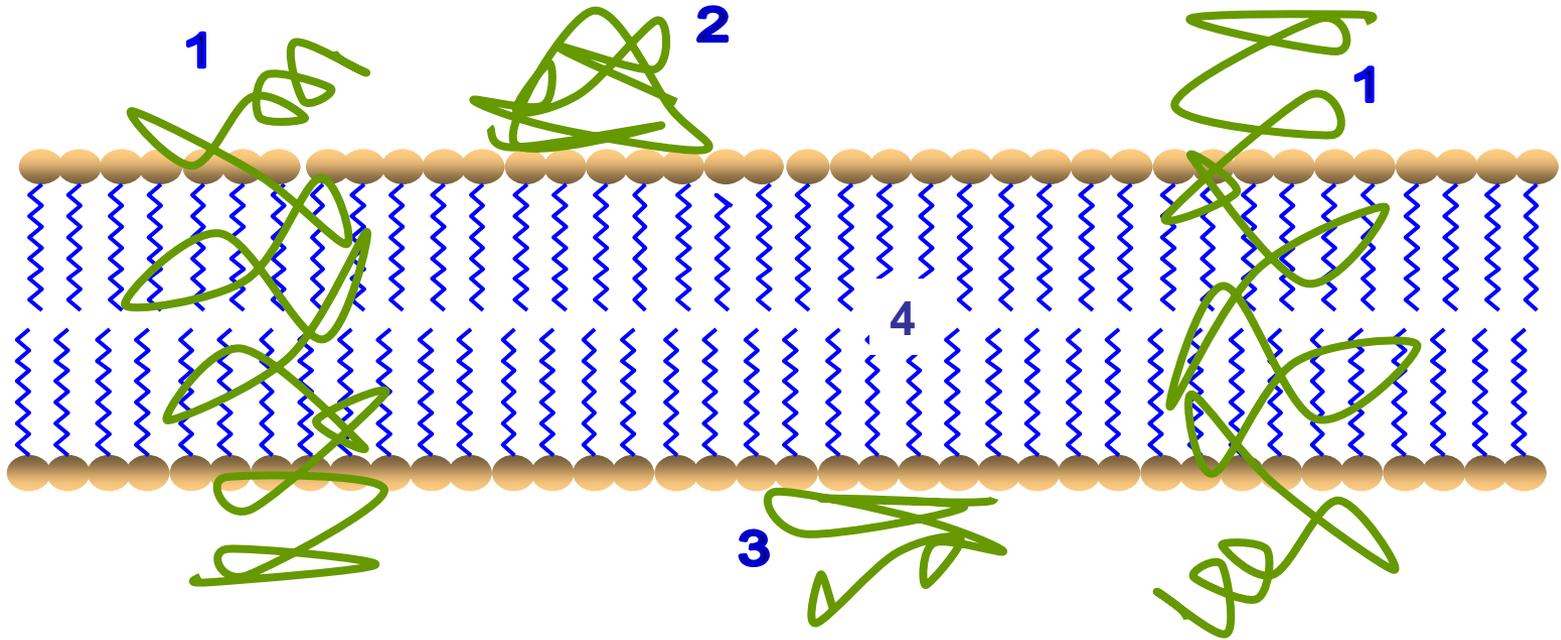
Características de las membranas

- ◄ **Asimetría**
- ◄ **Fluidez**

es.youtube.com/watch?v=Qqsf_UJcfBc&feature=related

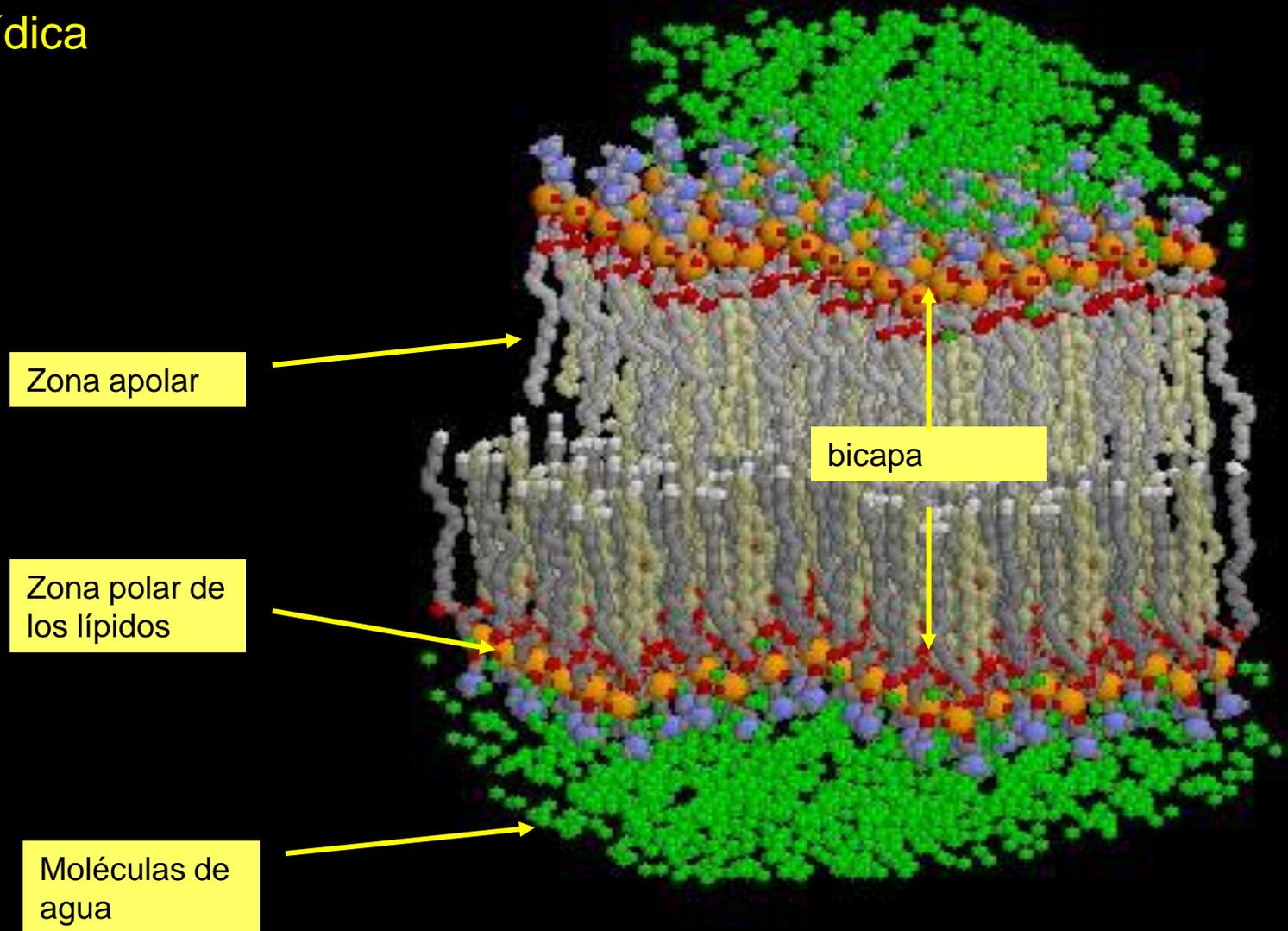


Esquema de la estructura de una membrana biológica.



1) Proteína integral transmembranares; 2) proteína periférica de la cara externa; 3) proteína periférica de la cara interna; 4) doble capa de lípidos.

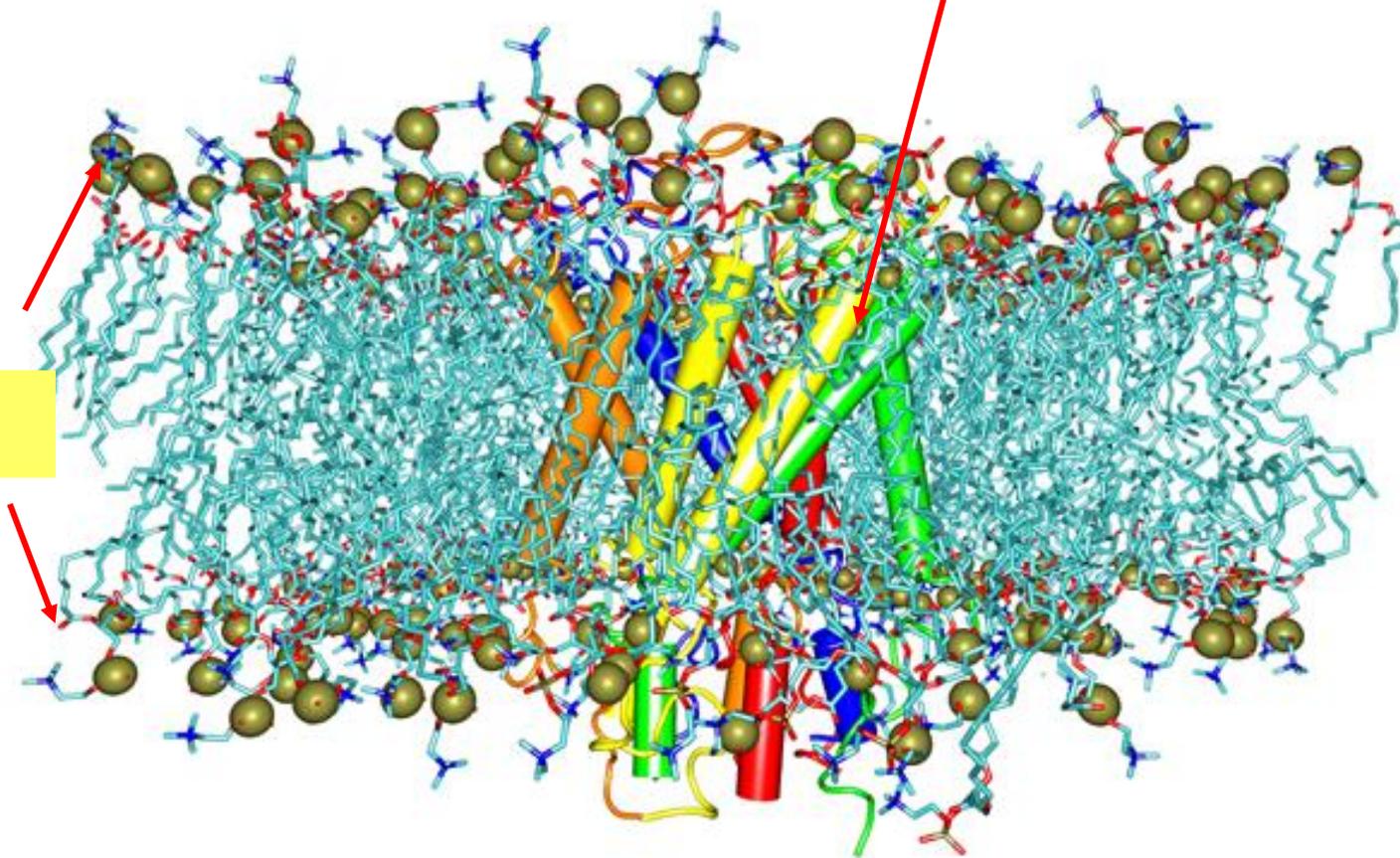
Representación tridimensional de una bicapa lipídica



Membrana biológica

proteína

Doble capa
lipídica



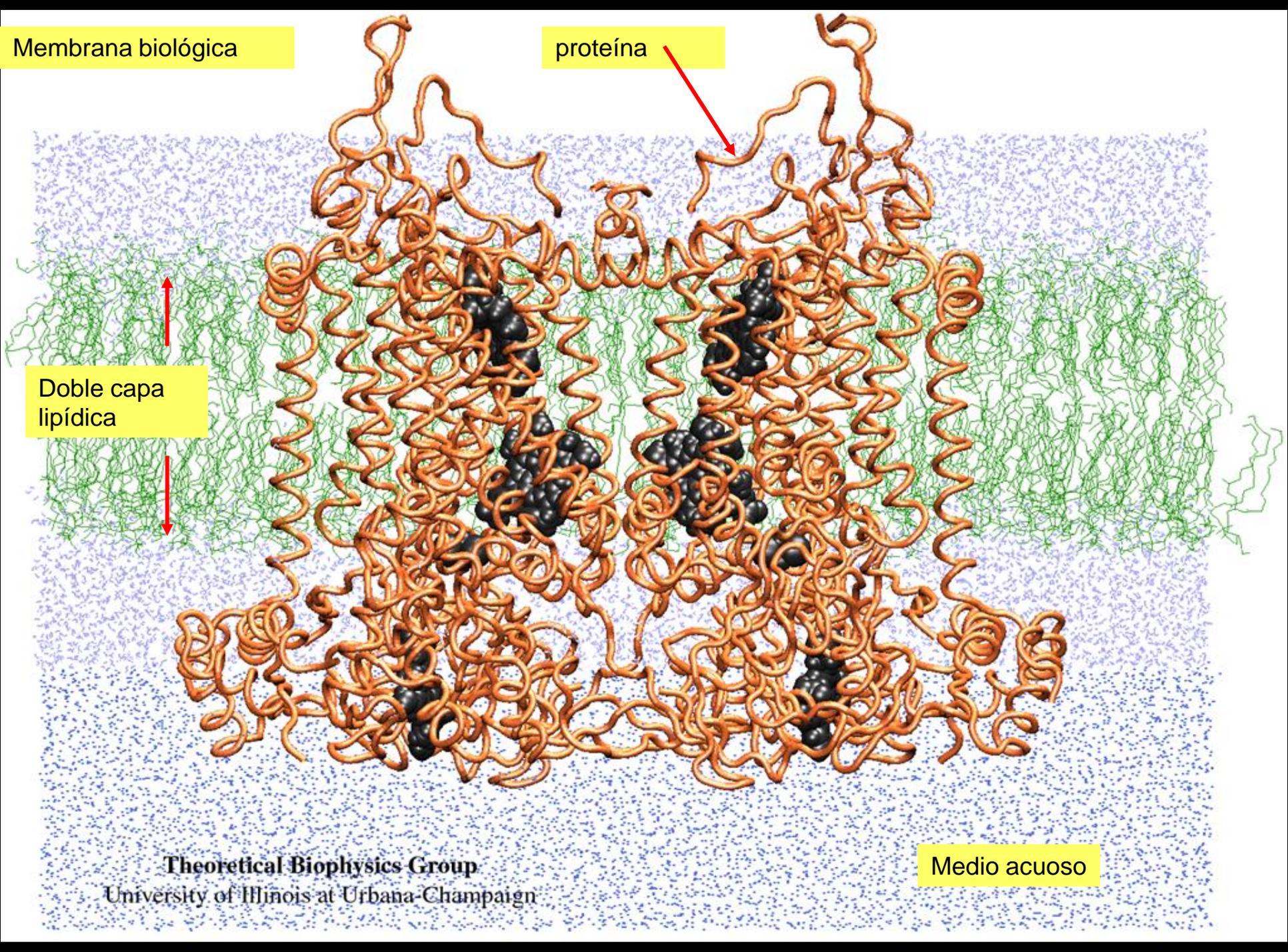
Membrana biológica

proteína

Doble capa lipídica

Medio acuoso

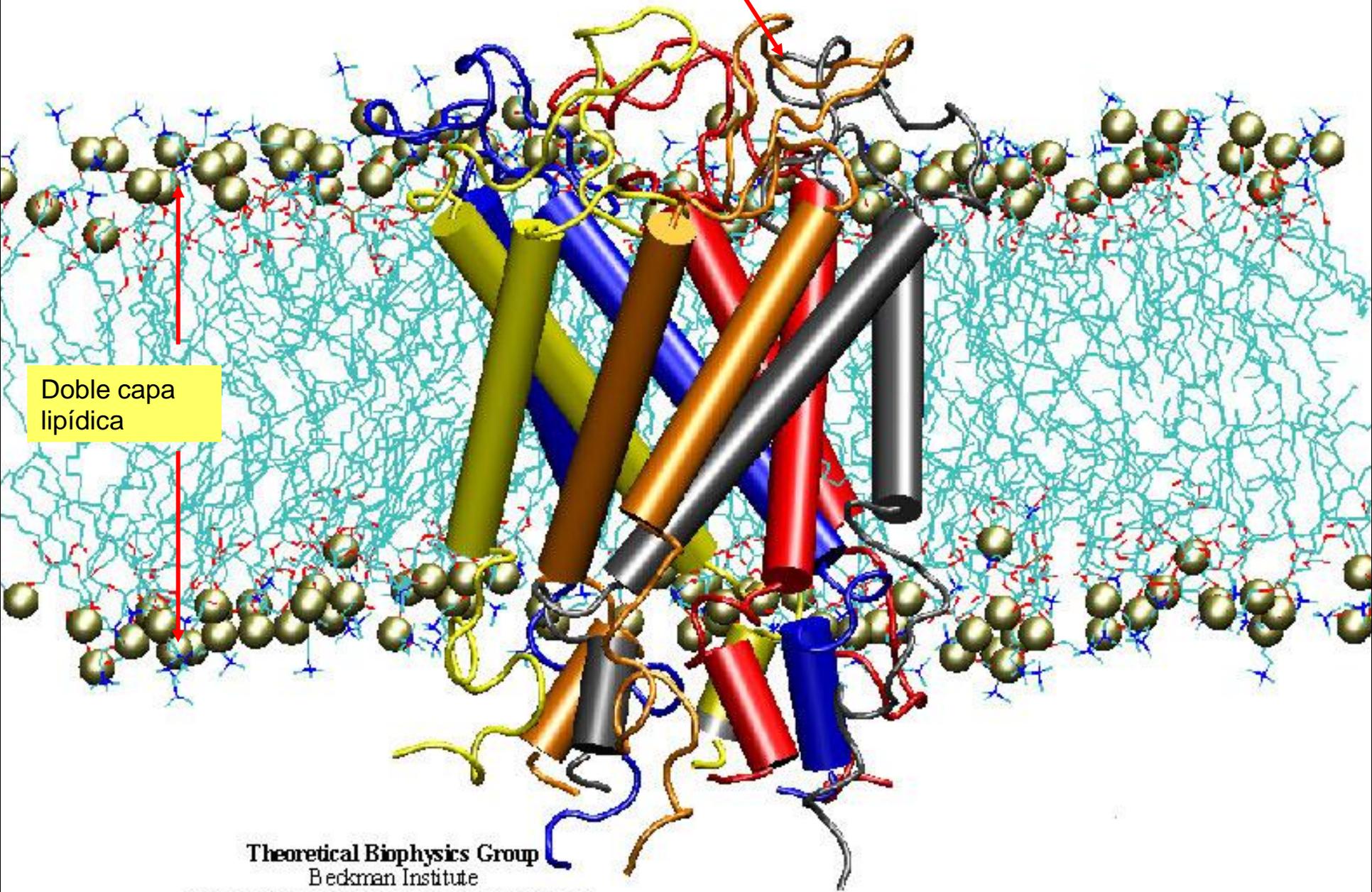
Theoretical Biophysics Group
University of Illinois at Urbana-Champaign



Membrana biológica

proteína

Doble capa lipídica



Theoretical Biophysics Group

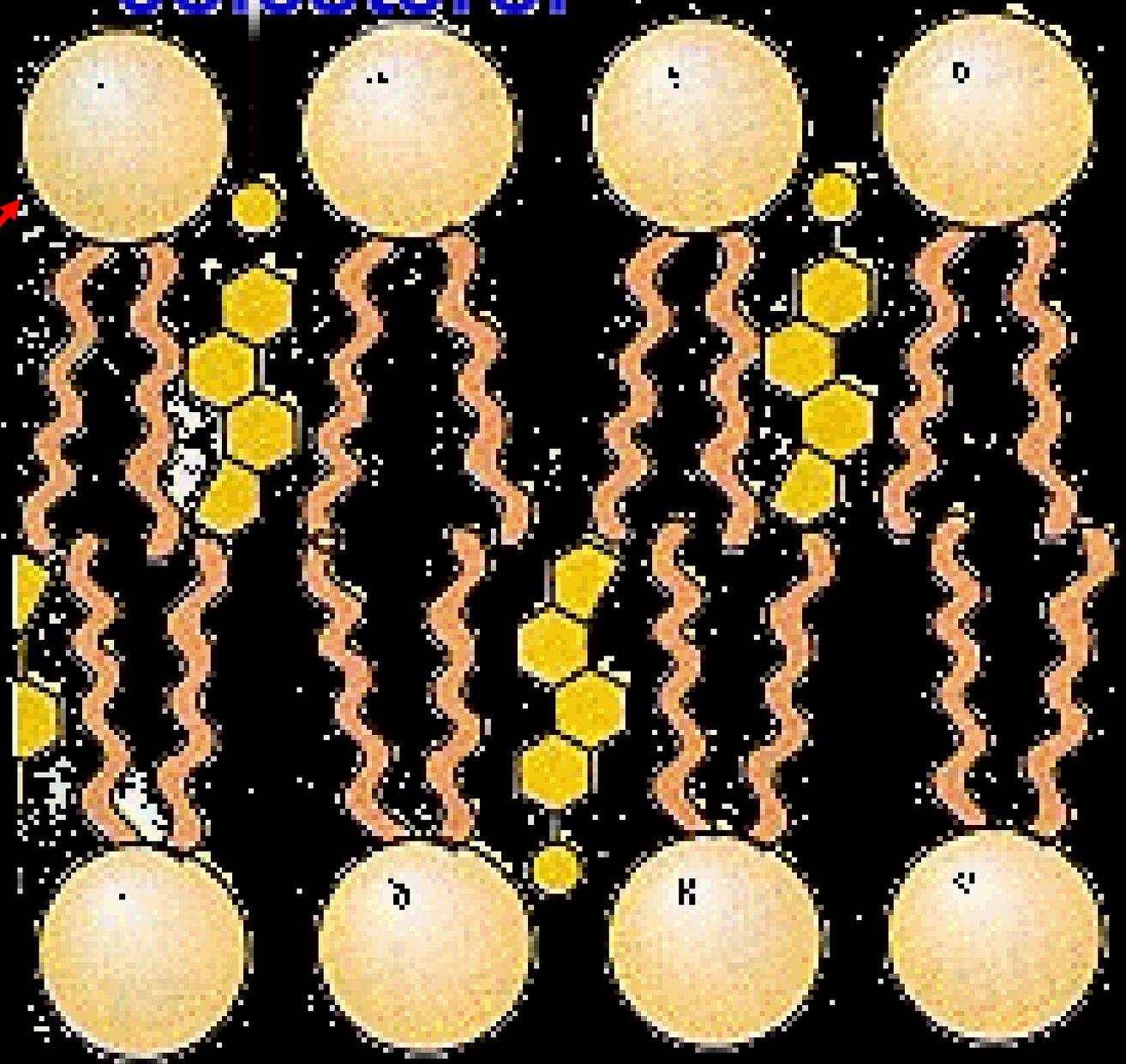
Beckman Institute

University of Illinois at Urbana-Champaign

colesterol

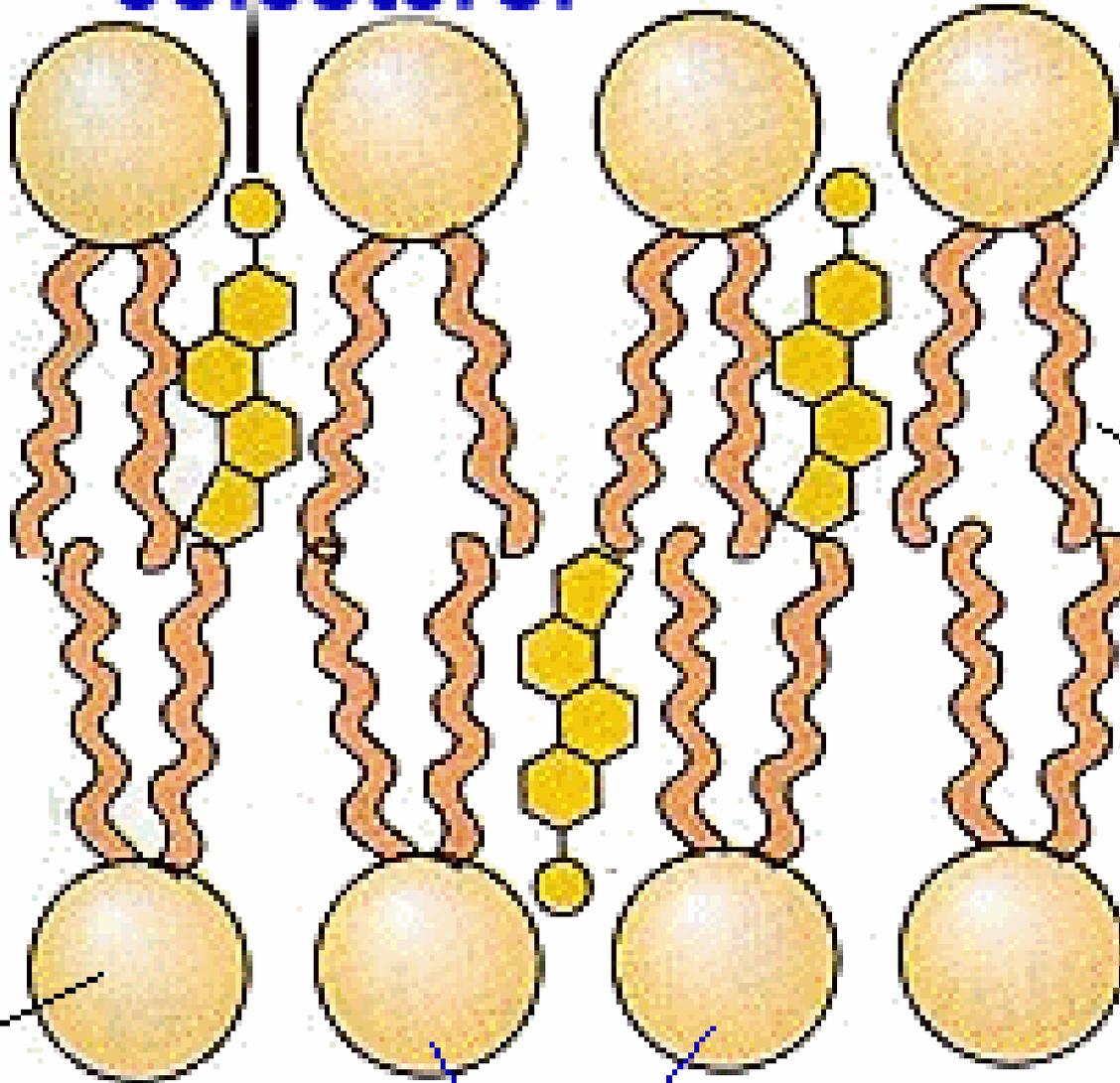
Las membranas biológicas están formadas fundamentalmente por una doble capa lipídica.

Fosfolípidos



colesterol

La parte polar (h) del lípido anfipático se dispone hacia el medio acuoso y la apolar (l) hacia el interior de la membrana



h

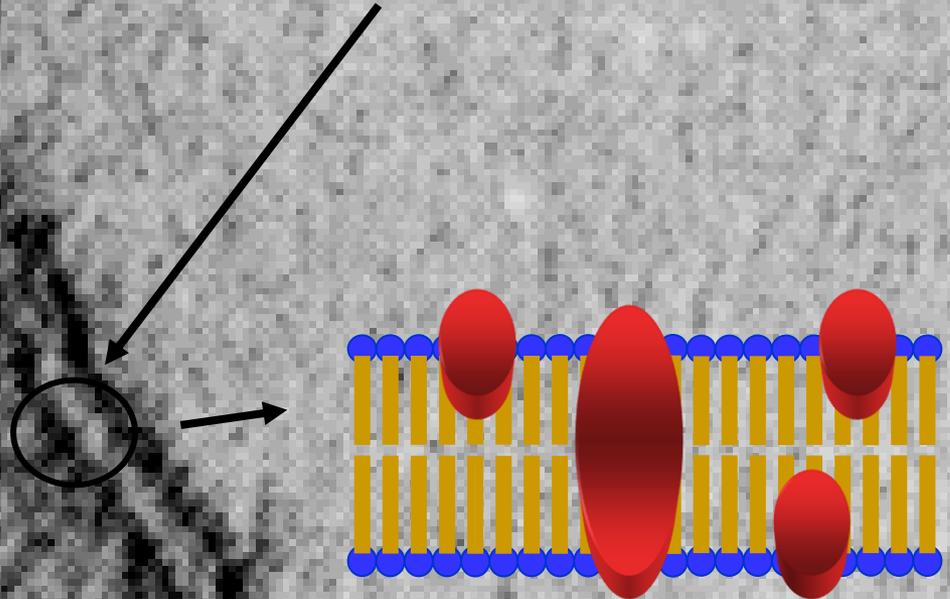
fosfolípido

l

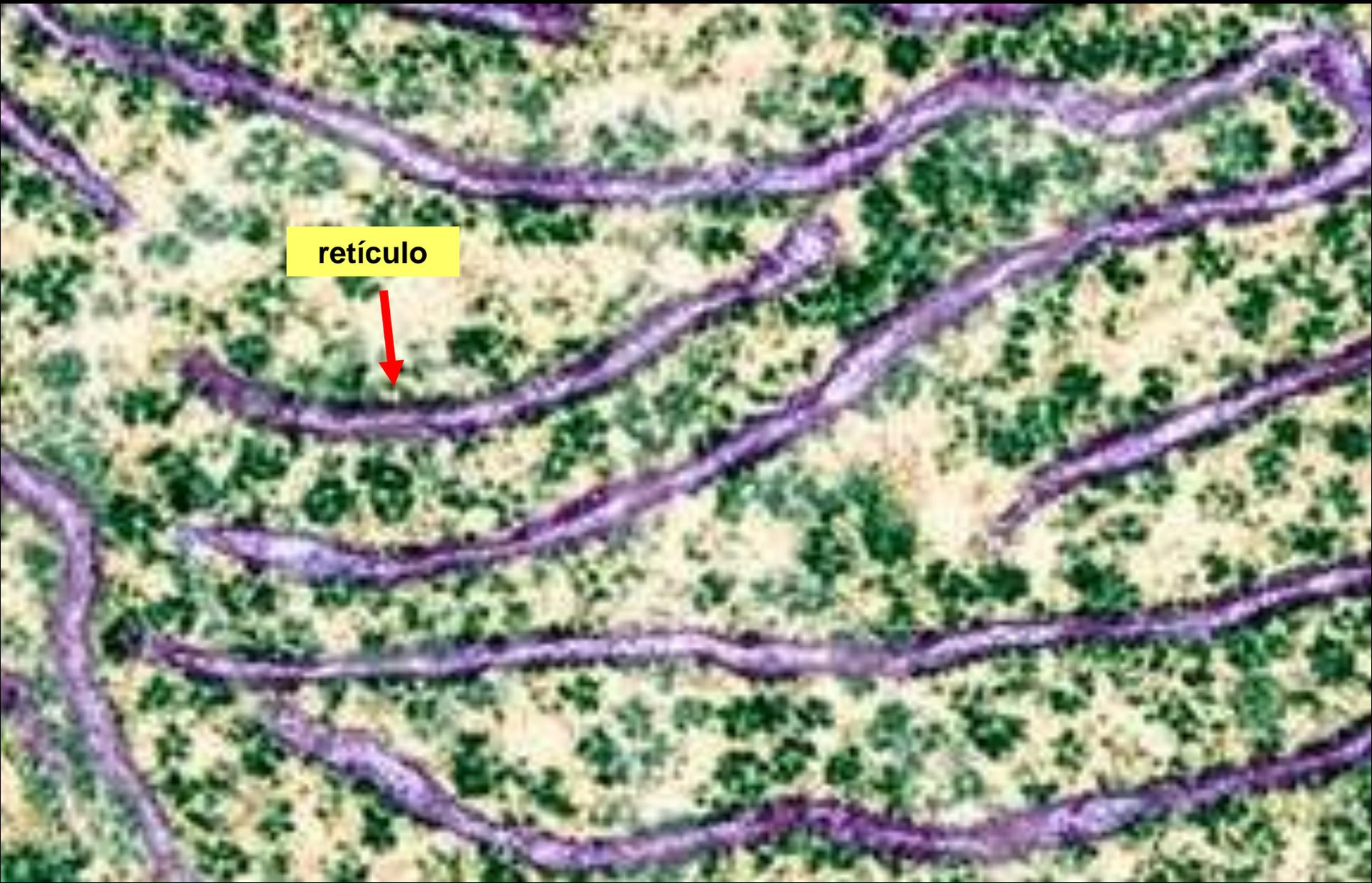
ORGÁNULOS Y OTRAS ESTRUCTURAS FORMADOS POR MEMBRANAS UNITARIAS

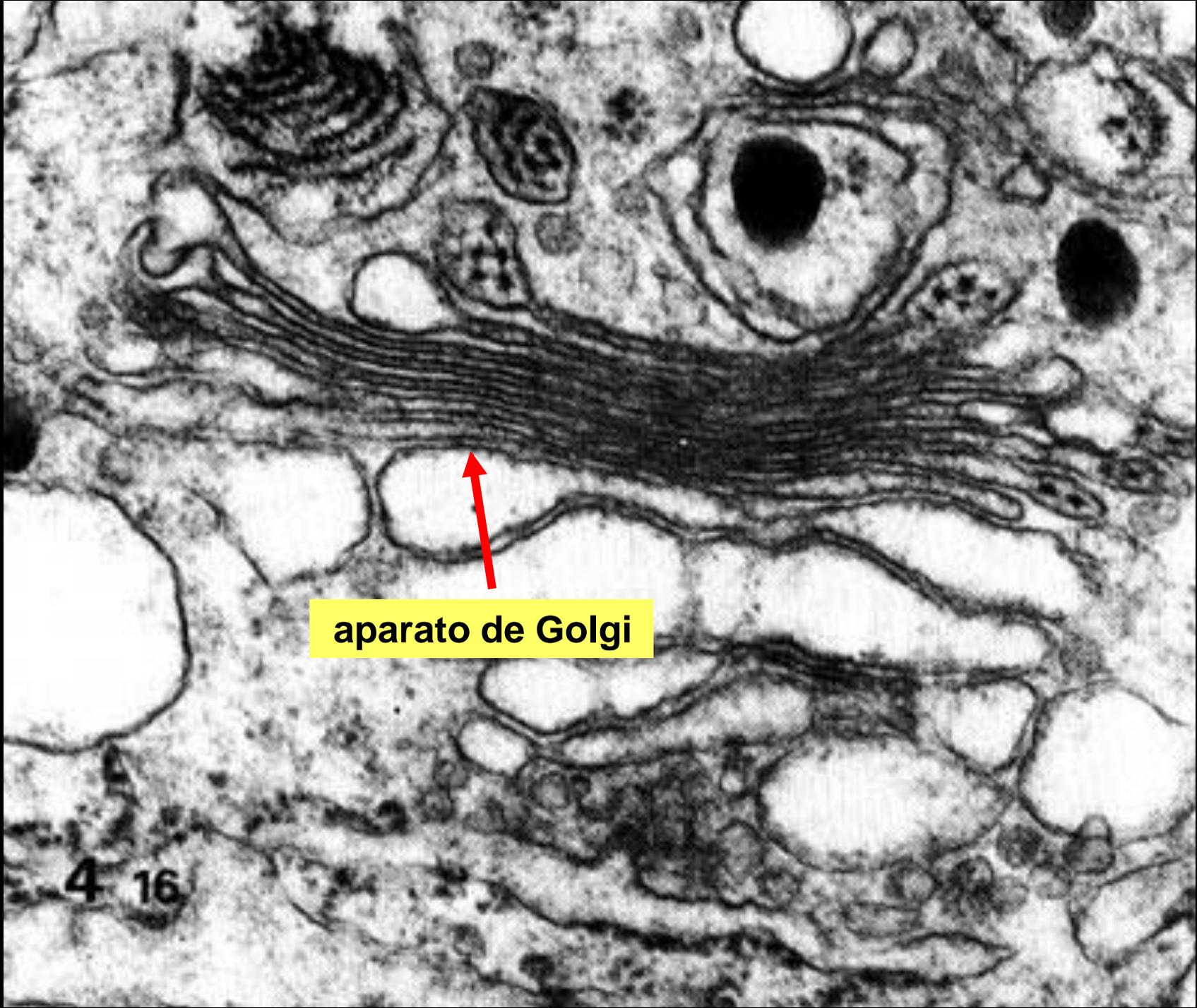
- Membrana plasmática
- Retículo endoplasmático granular y liso
- Aparato de Golgi
- Lisosomas
- Peroxisomas
- Mitocondrias
- Plastos
- Vacuolas
- Envoltura nuclear

Membrana
plasmática



El retículo endoplasmático es un complejo sistema de membranas en el interior de la célula.

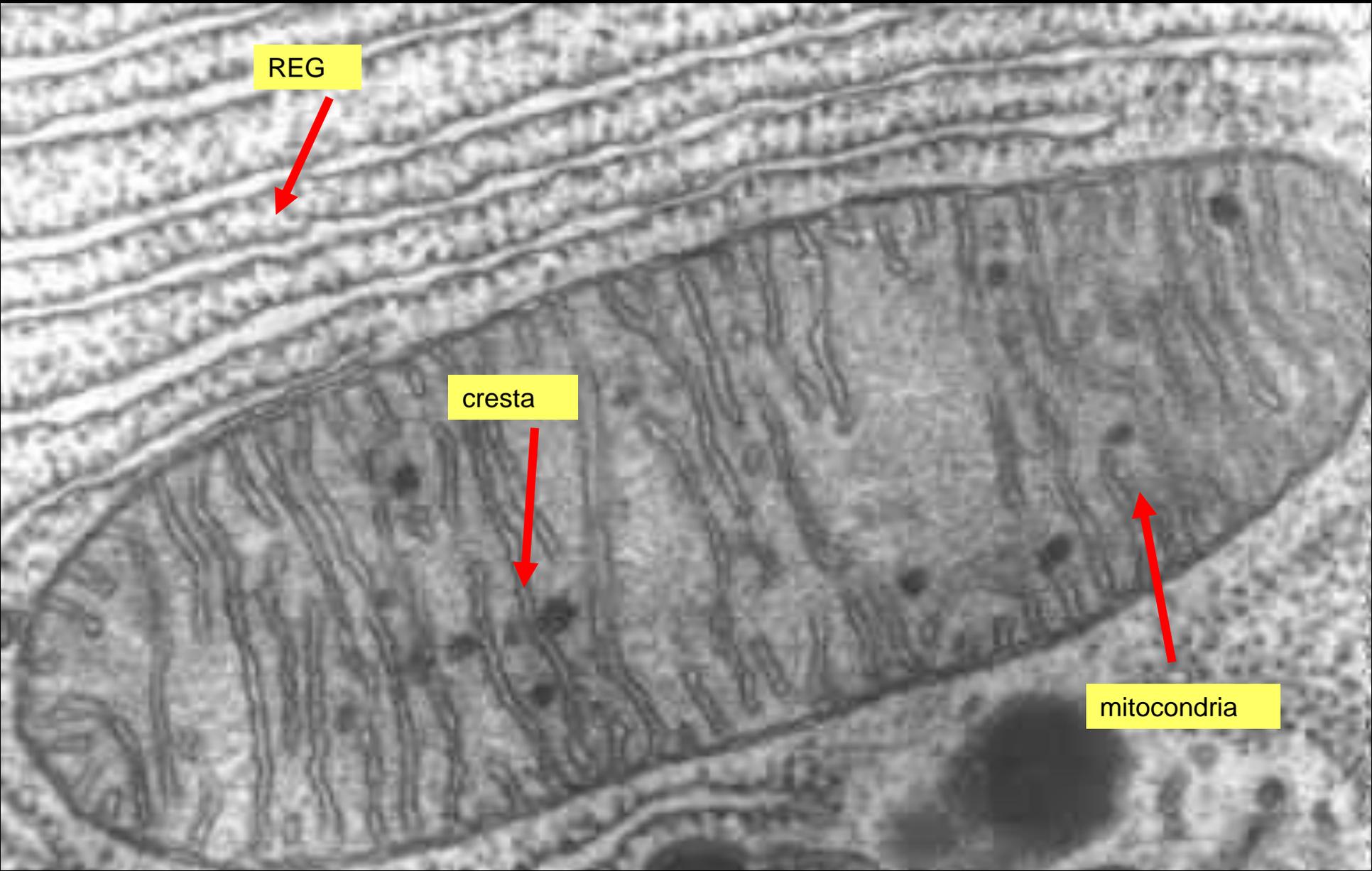




aparato de Golgi

4 16

Detalle del interior de la célula visto con el microscopio electrónico en el que se observan diferentes estructuras constituídas por membranas: mitocondria y retículo endoplasmático con ribosomas (REG).

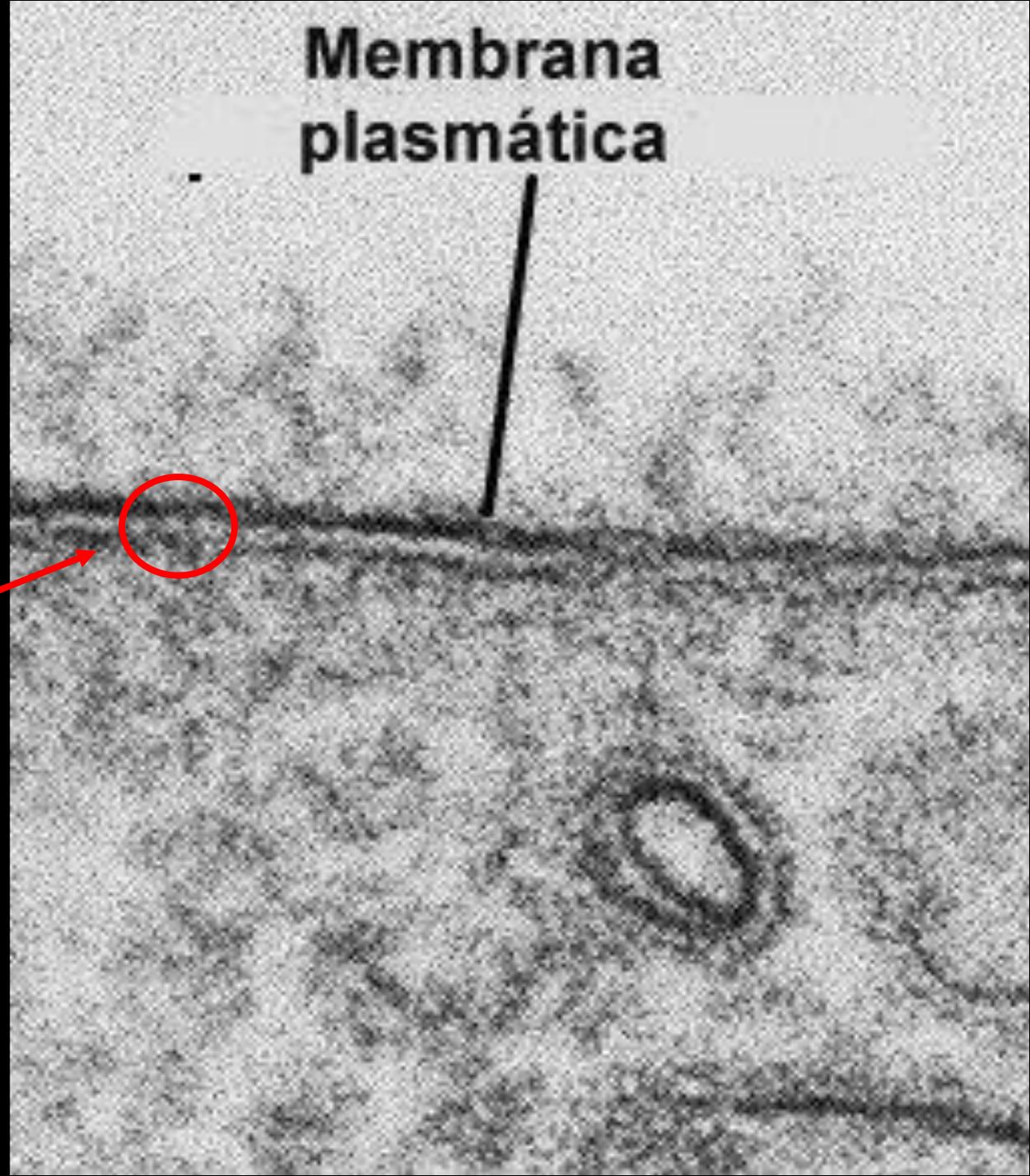


LA MEMBRANA PLASMÁTICA

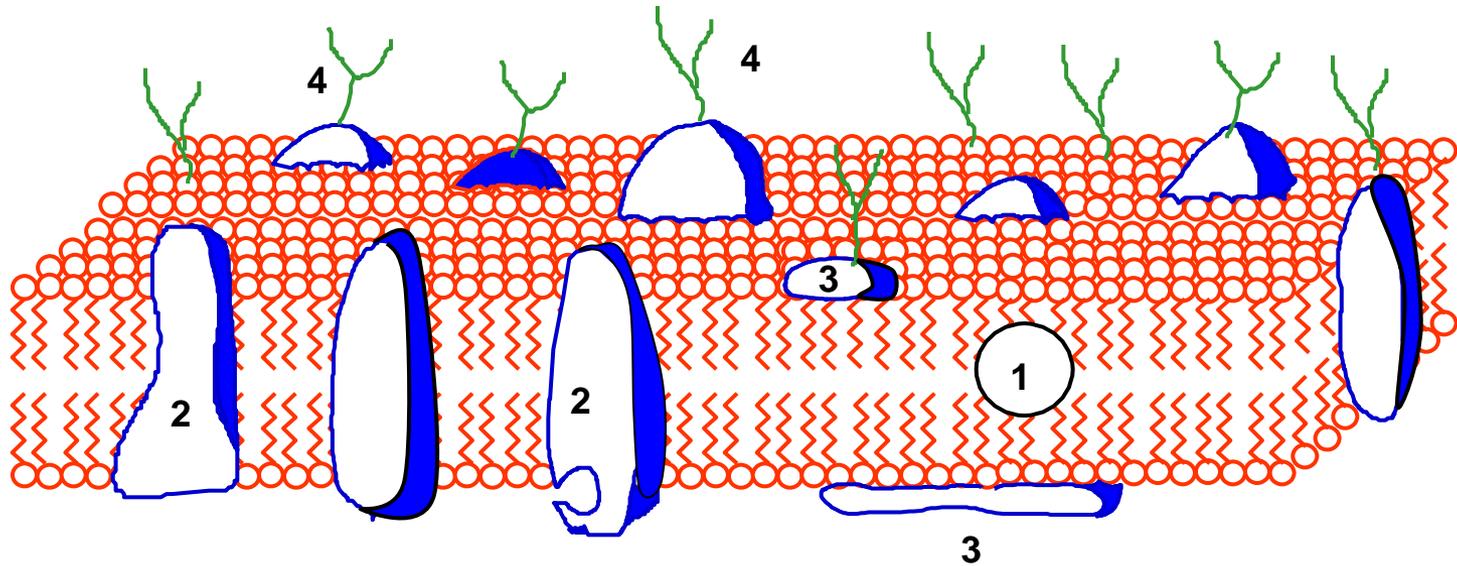
Es una fina membrana (100 Å) que limita y relaciona el interior de la célula, el **protoplasma**, con el exterior.

Como toda membrana biológica está constituida sobre todo por **lípidos** y **proteínas**. En la membrana plasmática encontramos muchas proteínas diferentes, hasta 50 clases. También hay **oligosacáridos** asociados a las proteínas y a los lípidos formando el **glicocálix**.

La membrana plasmática aparece, con grandes aumentos del microscopio electrónico, como una doble capa oscura (parte hidrófila de la membrana) y una intermedia clara (parte lipófila) de unos 100 Å de grosor en total.



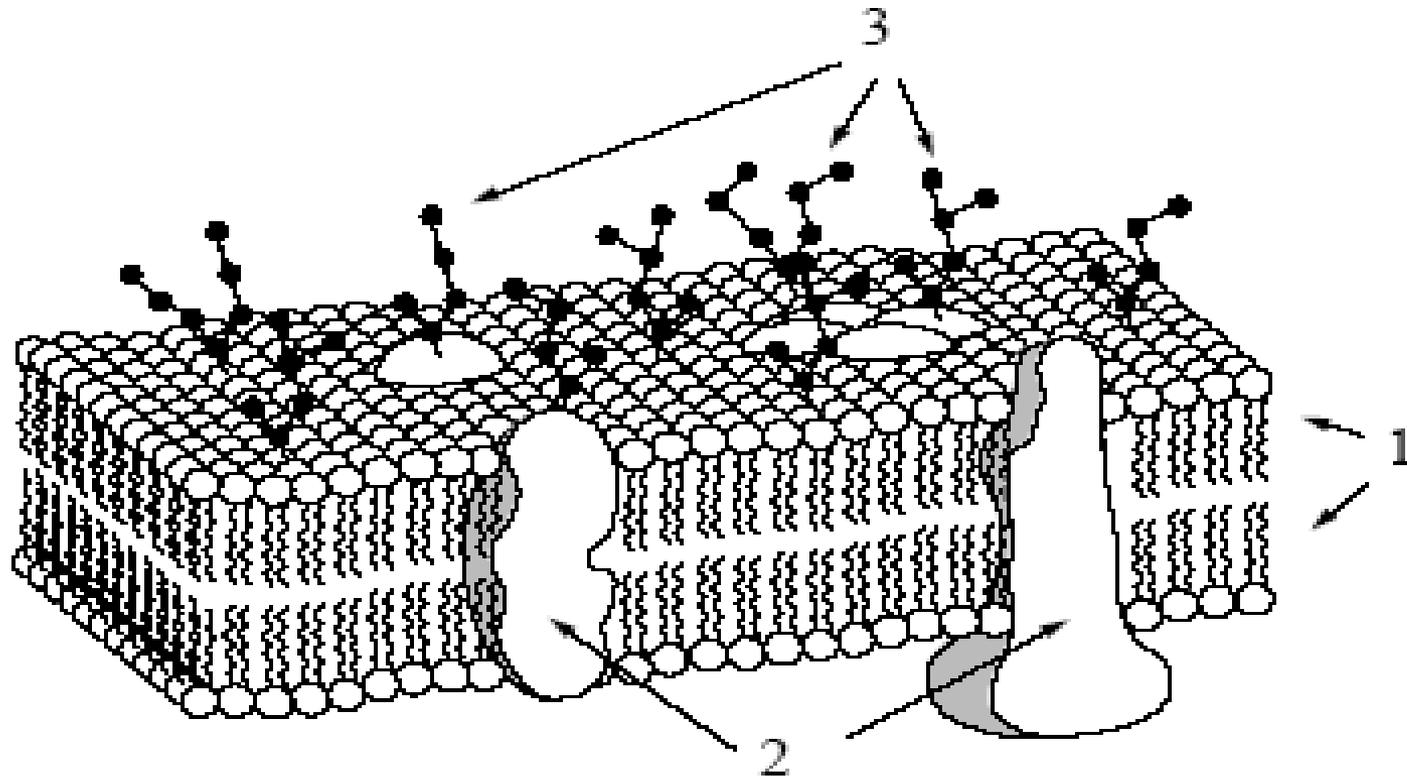
Esquema de la estructura de la membrana plasmática



1) Doble capa lipídica; 2) proteína integral transmembranares; 3) proteína periférica; 4) oligosacáridos del glicocáliz.

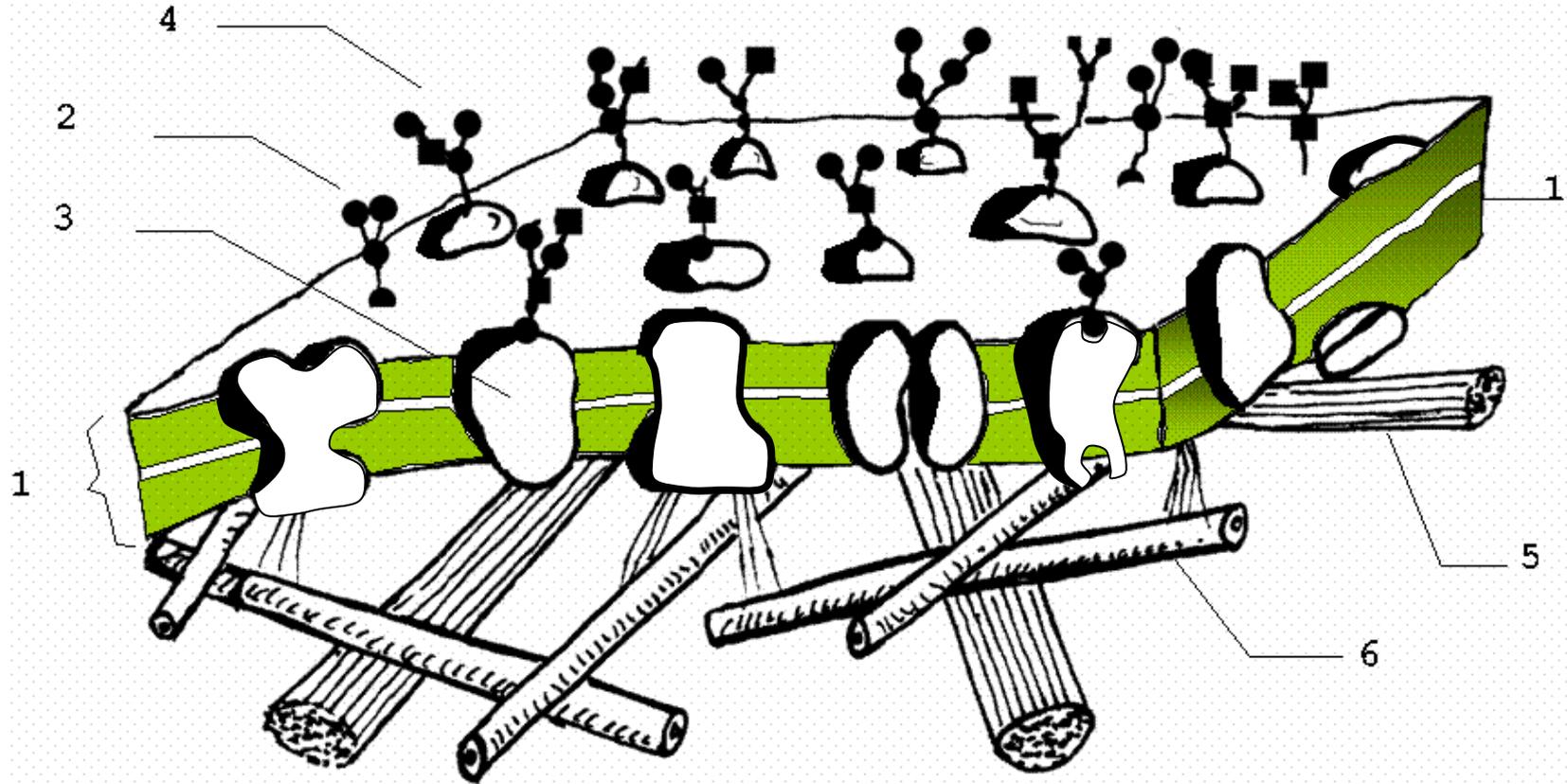
La diferencia principal entre la membrana plasmática y las membranas del citoplasma se encuentra en que en la cara externa de la membrana plasmática hay una estructura fibrosa formada por oligosacáridos ramificados llamada **glicocáliz**. Esta estructura no la encontramos en el resto de los orgánulos membranosos de la célula.

Estructura de la membrana plasmática



- 1) Lípidos:** Entre los que destacan las fosfoglicéridos, aunque también puede haber colesterol.
- 2) Proteínas.** Moléculas, formadas por la unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos.
- 3) Oligosacáridos:** Formados por la unión de un pequeño número de monosacáridos. Los oligosacáridos de la membrana se encuentran sólo en la cara externa y son ramificados.

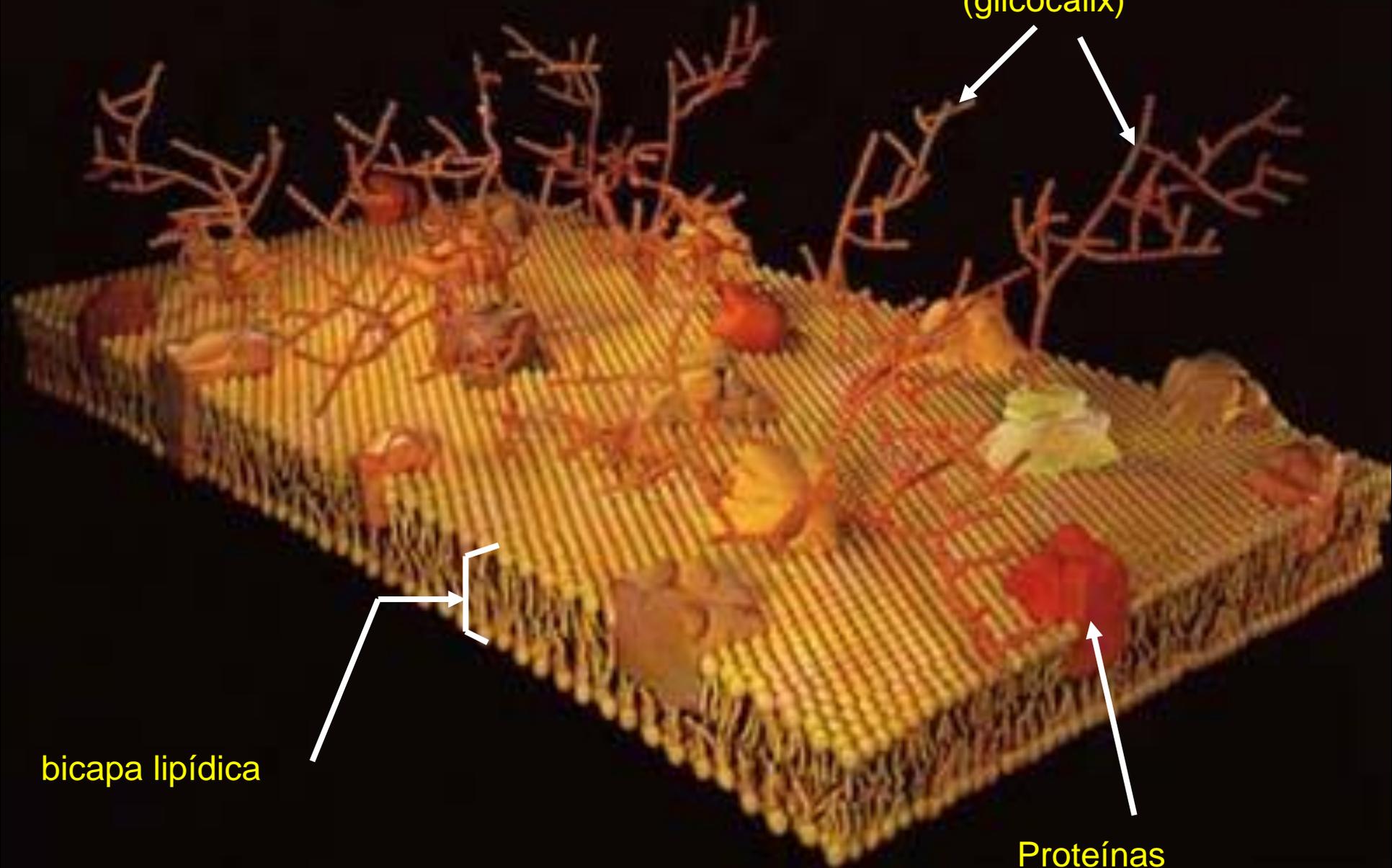
La membrana plasmática tiene, adosados en su interior, microtúbulos y microfilamentos del citoesqueleto.



1) Bicapa lipídica; 2) glicocálix; 3) proteína integral; 4) oligosacárido del glicocálix; 5) microtúbulos; 6) microfilamentos.

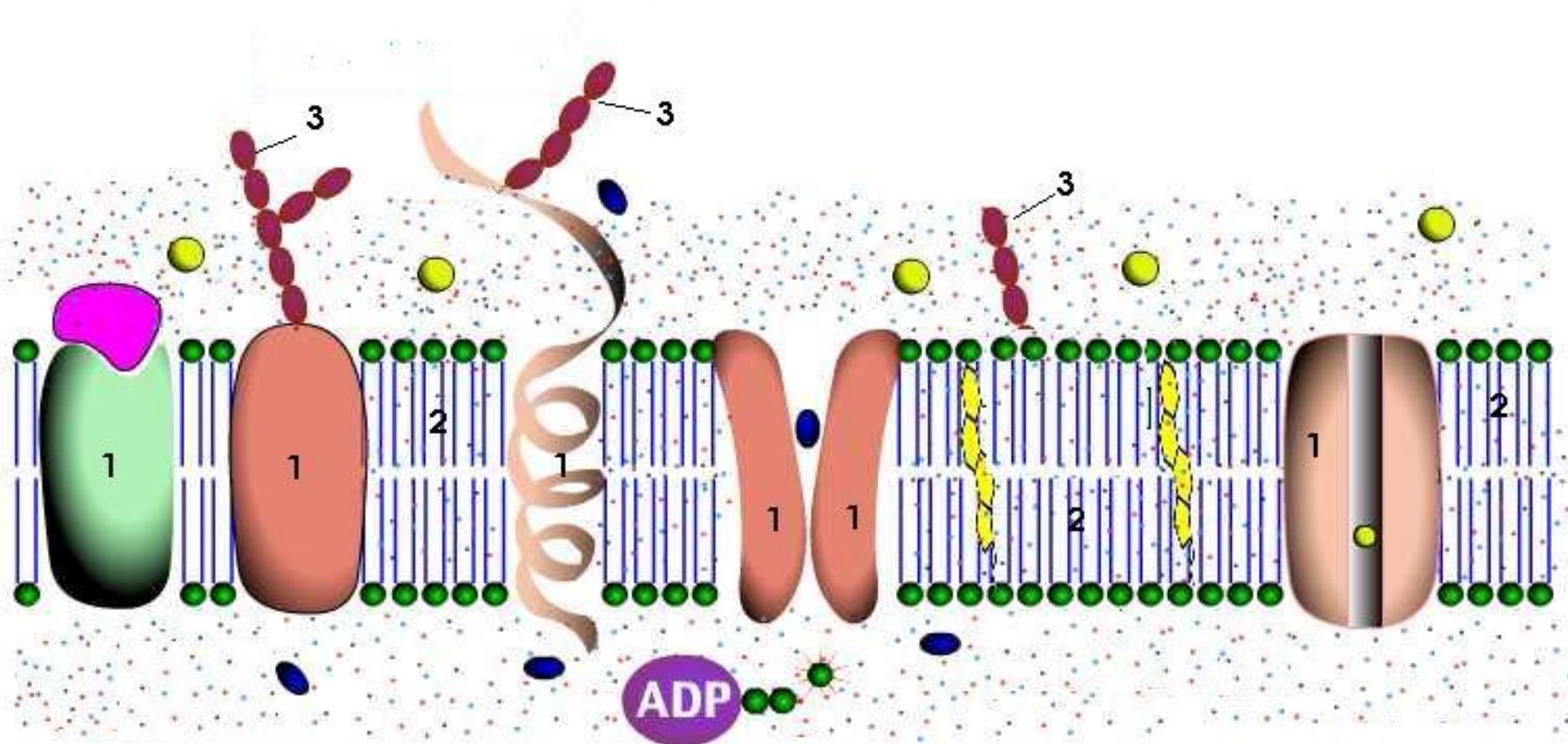
Esquema de la membrana plasmática

Oligosacáridos
(glicocálix)



bicapa lipídica

Proteínas



Membrana plasmática: 1) proteínas, 2) lípidos y 3) glúcidos (oligosacáridos).

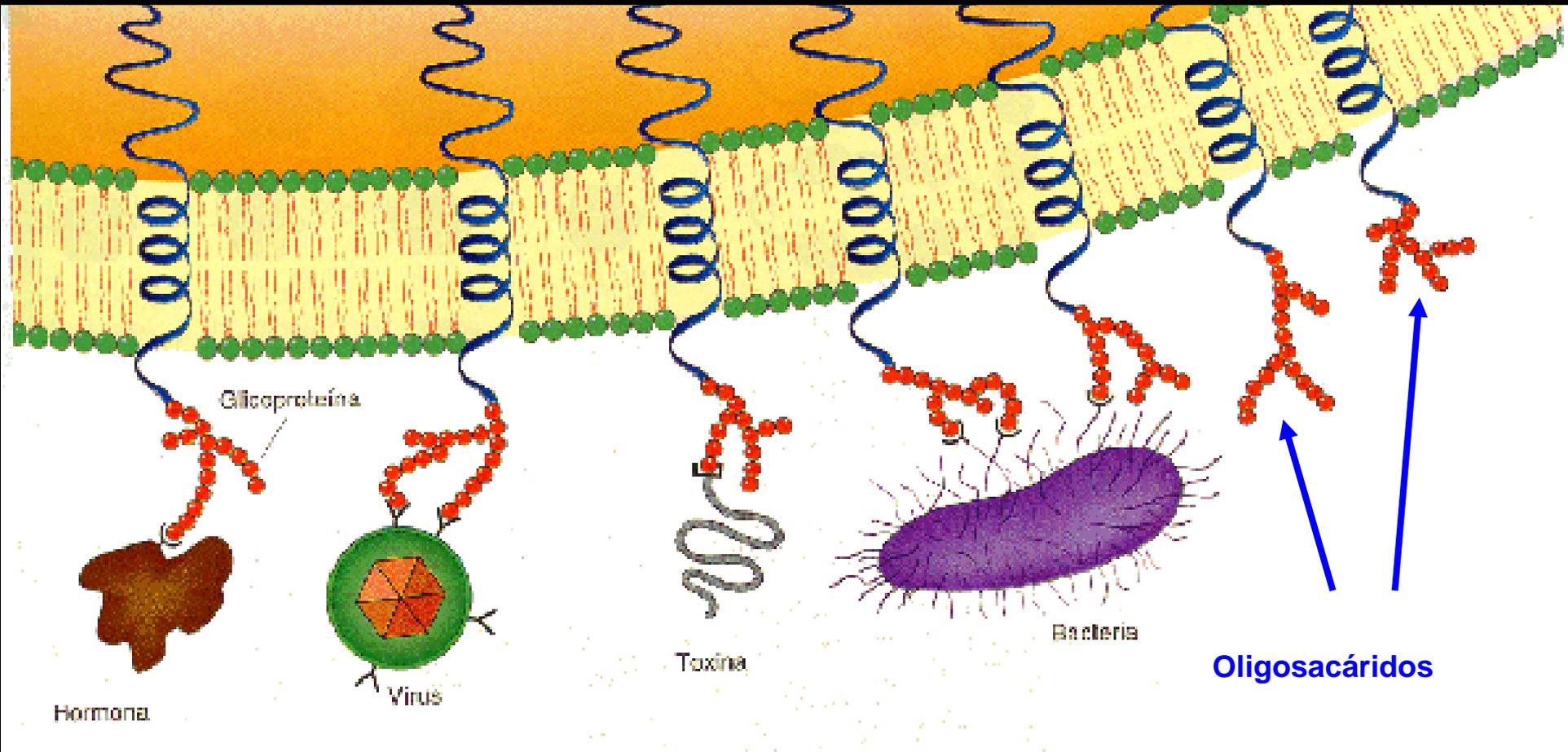


es.youtube.com/watch?v=Qqsf_UJcfBc&feature=related

FUNCIONES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

- **INTERCAMBIOS.** *A través de la membrana plasmática se realizan los intercambios entre la célula y el exterior. La membrana es, básicamente, una barrera selectiva (permeabilidad selectiva).*
- **RECEPTORA.** *Muchas hormonas regulan la actividad de la célula fijándose en determinados puntos de proteínas receptoras específicas. De esta manera activan o inhiben procesos metabólicos.*
- **RECONOCIMIENTO.** *Se debe a las glicoproteínas de la cara externa de la membrana. Las células del sistema inmune reconocen lo propio a través de ellas.*

La membrana plasmática celular contiene oligosacáridos y otros componentes con diferentes funciones

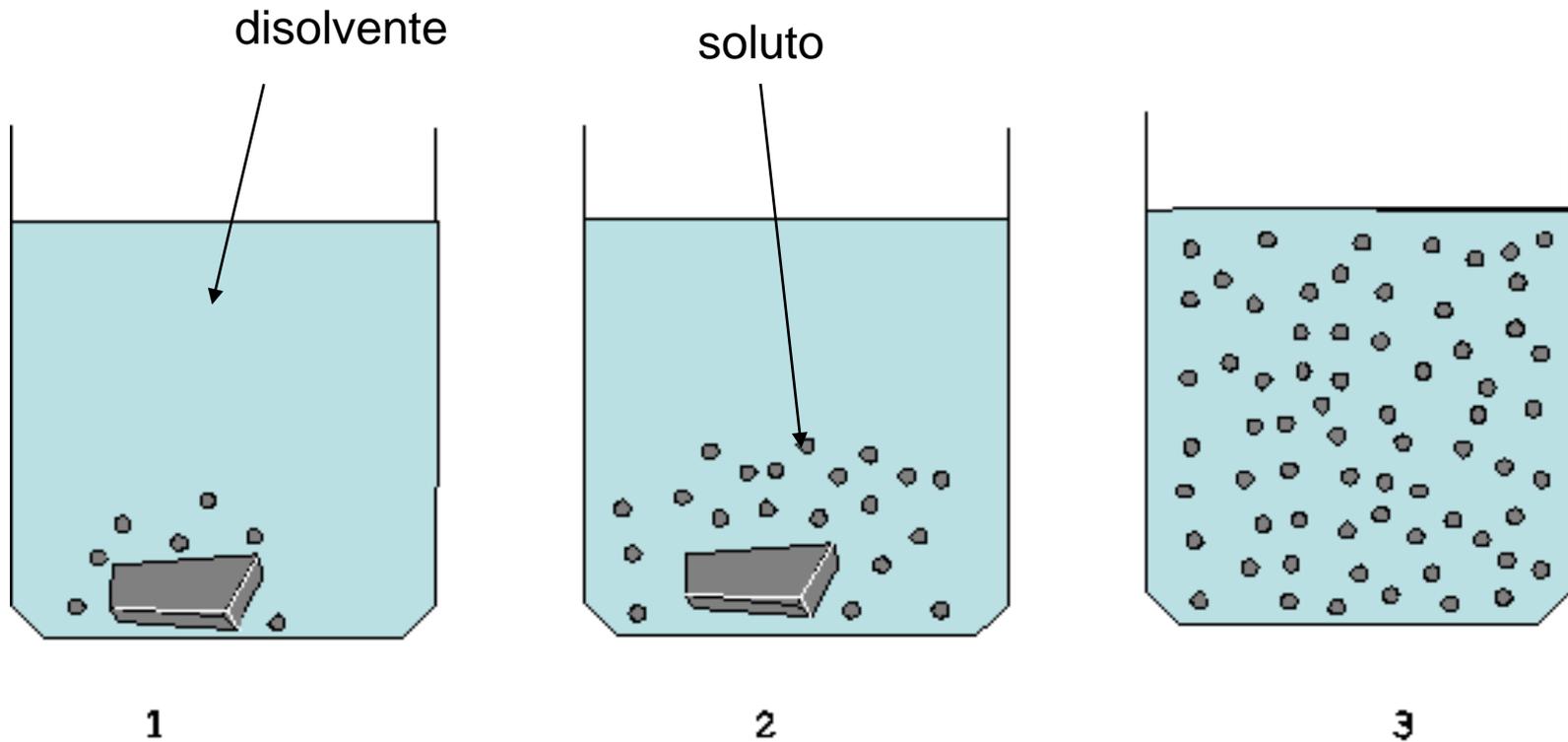


C2b - TRANSPORTE

© J. L. Sánchez Guillén

IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

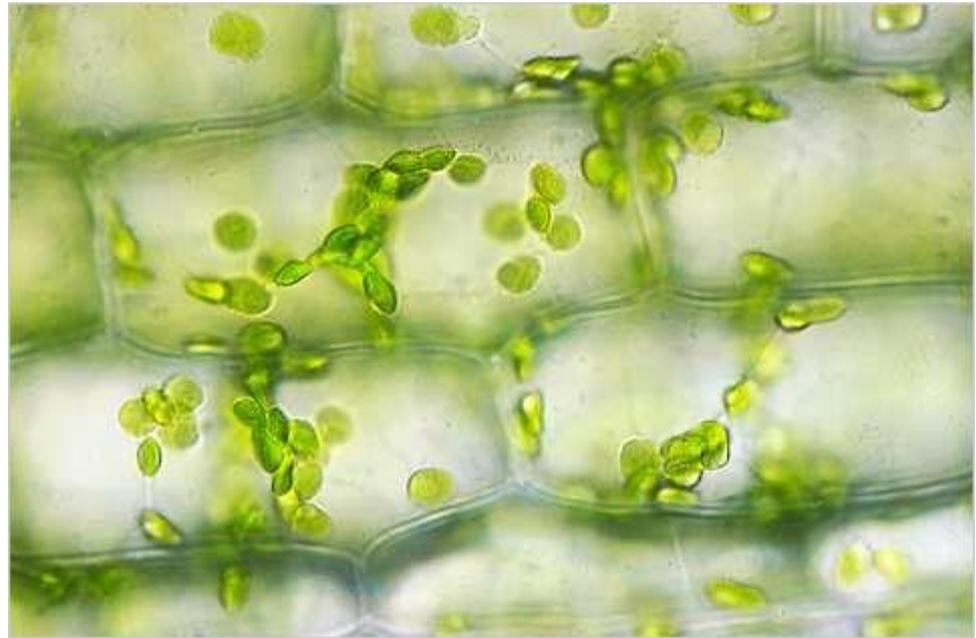
Al echar un cristal de sal o de azúcar en agua, este se **disuelve**. Sus iones o sus moléculas separan y se distribuyen uniformemente entre las moléculas de agua formándose una disolución. En toda disolución distinguiremos dos partes: el **soluto** y el **disolvente**.



En los medios biológicos (la savia, la sangre, la linfa, el líquido intracelular y el extracelular) el disolvente es el agua y los solutos son una mezcla compleja de biomoléculas (orgánicas e inorgánicas).

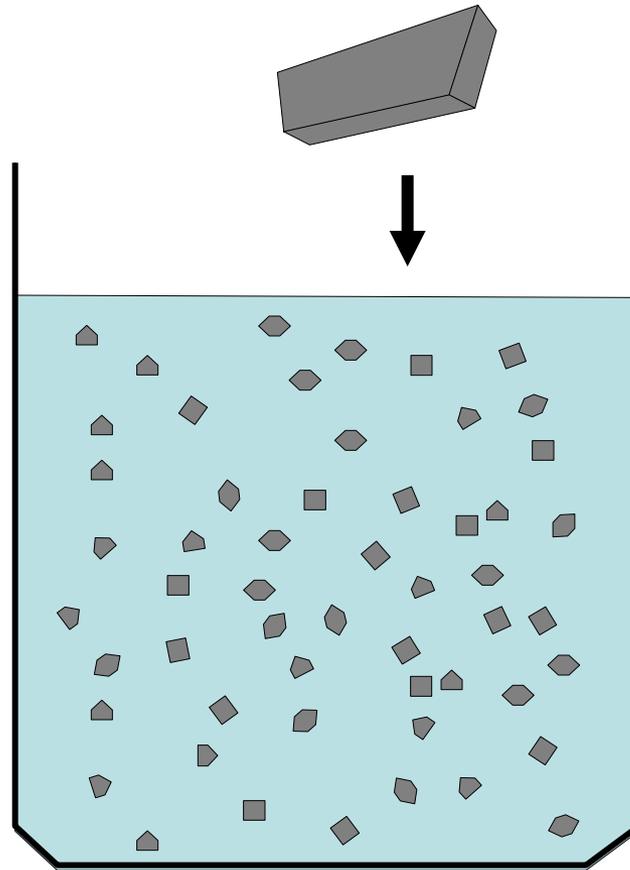


Ramitas de elodea

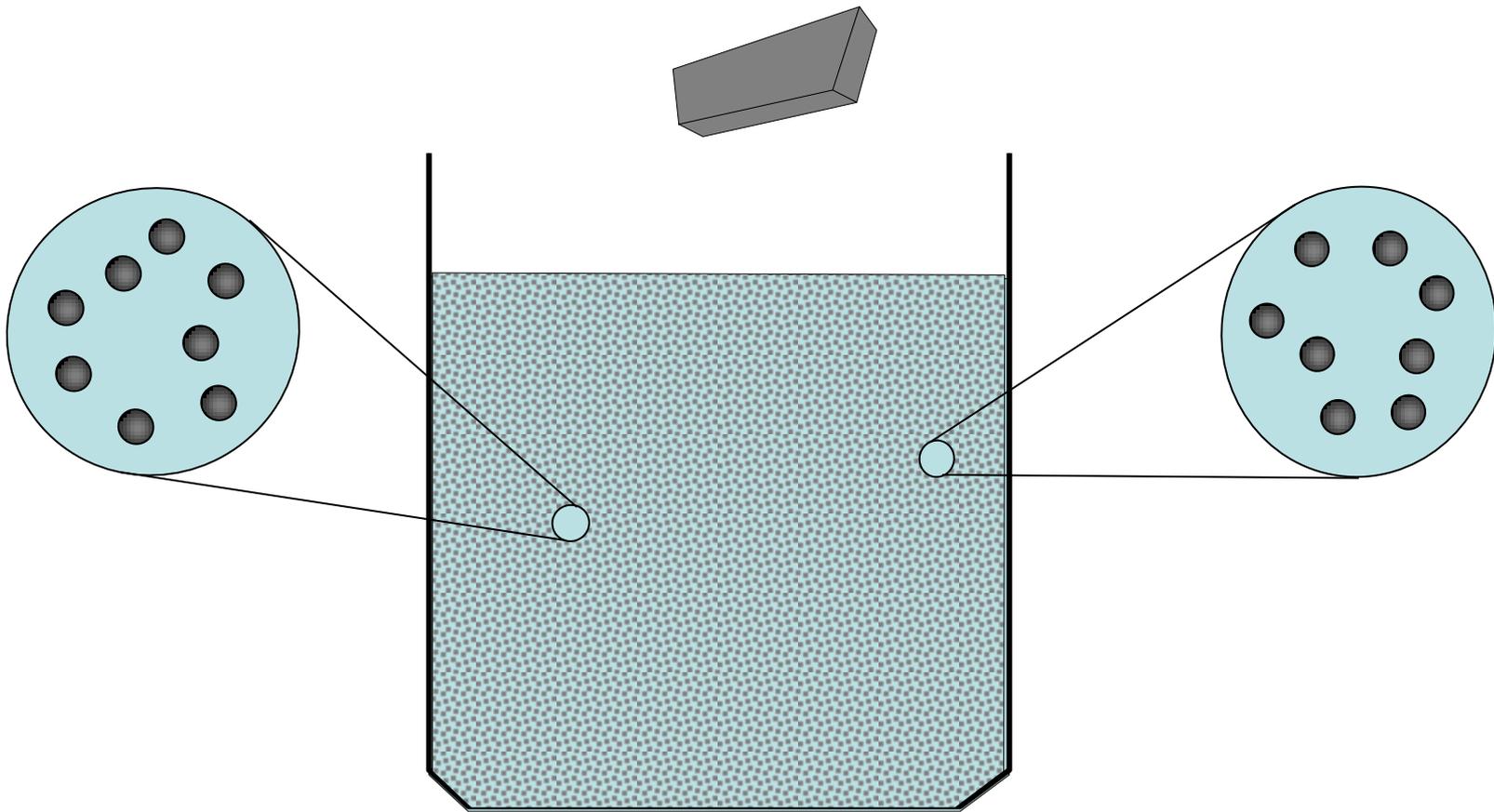


Células de elodea

Las moléculas de un soluto se comportan como las de un gas, se difunden libremente por toda la disolución.



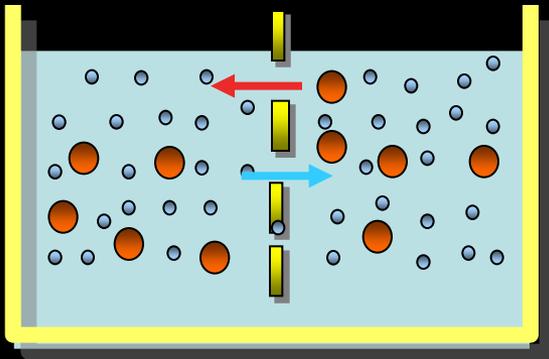
Al difundirse se alcanzará un equilibrio en toda la disolución y dos volúmenes idénticos cualesquiera de la disolución tendrán la misma concentración de solutos.



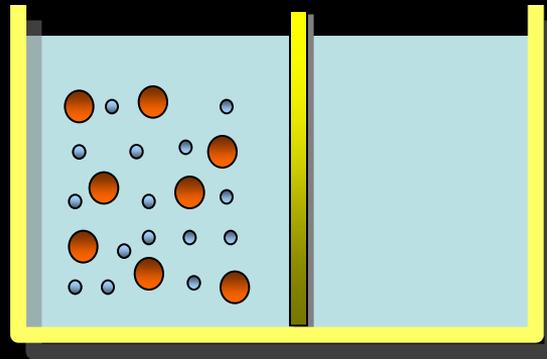
TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS

◀ Clases de membranas:

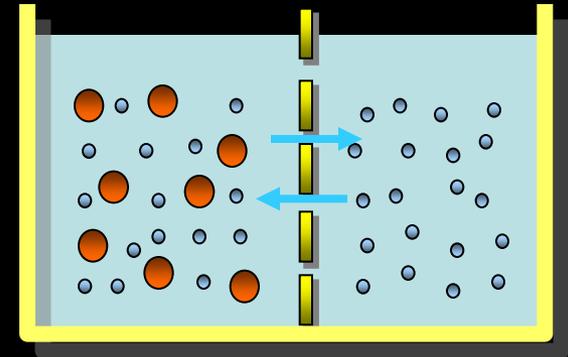
- ◀ **Permeable**
- ◀ **Semipermeable**
- ◀ **Impermeable**



permeable: pasa todo

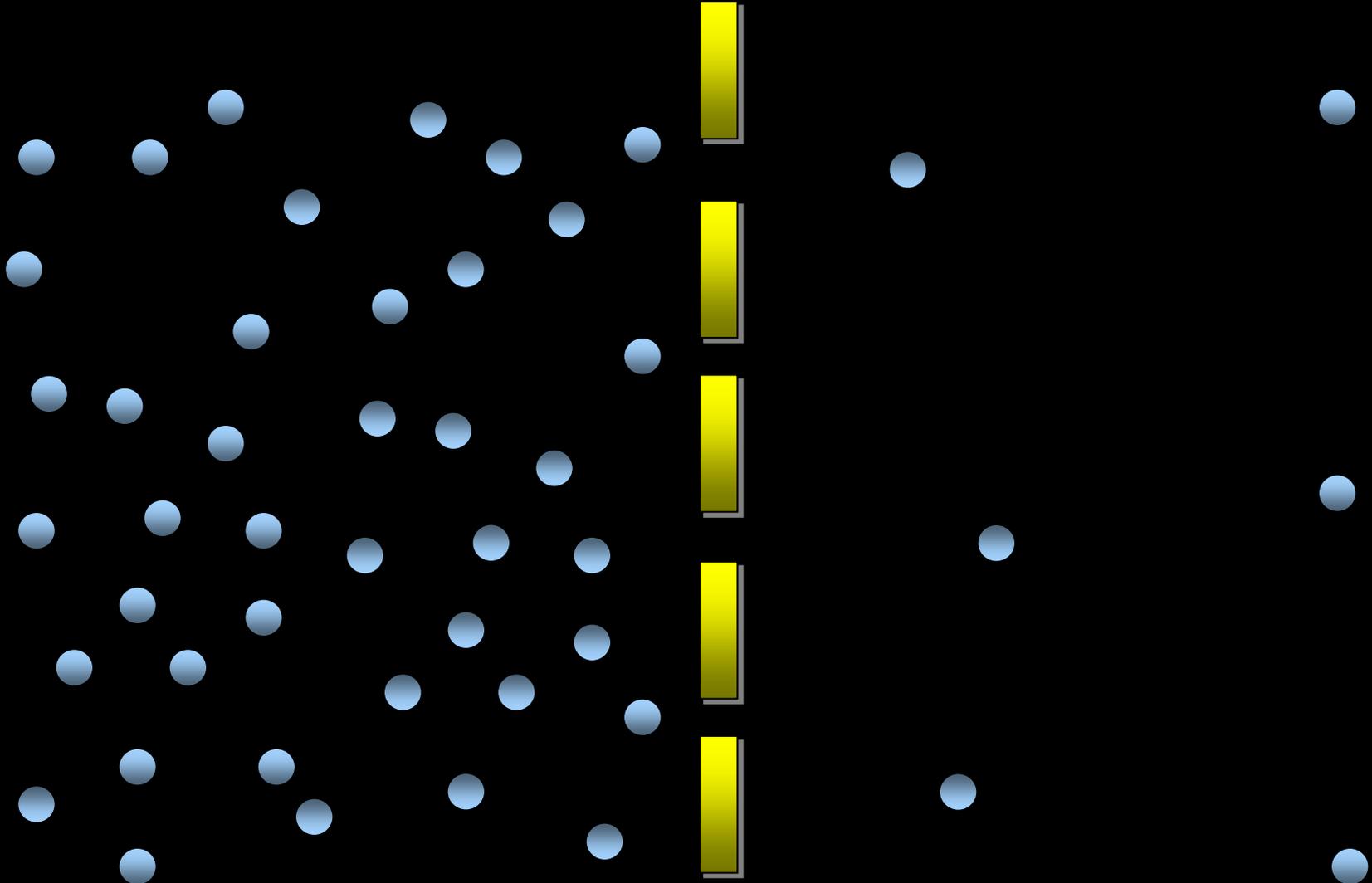


impermeable: no pasa nada

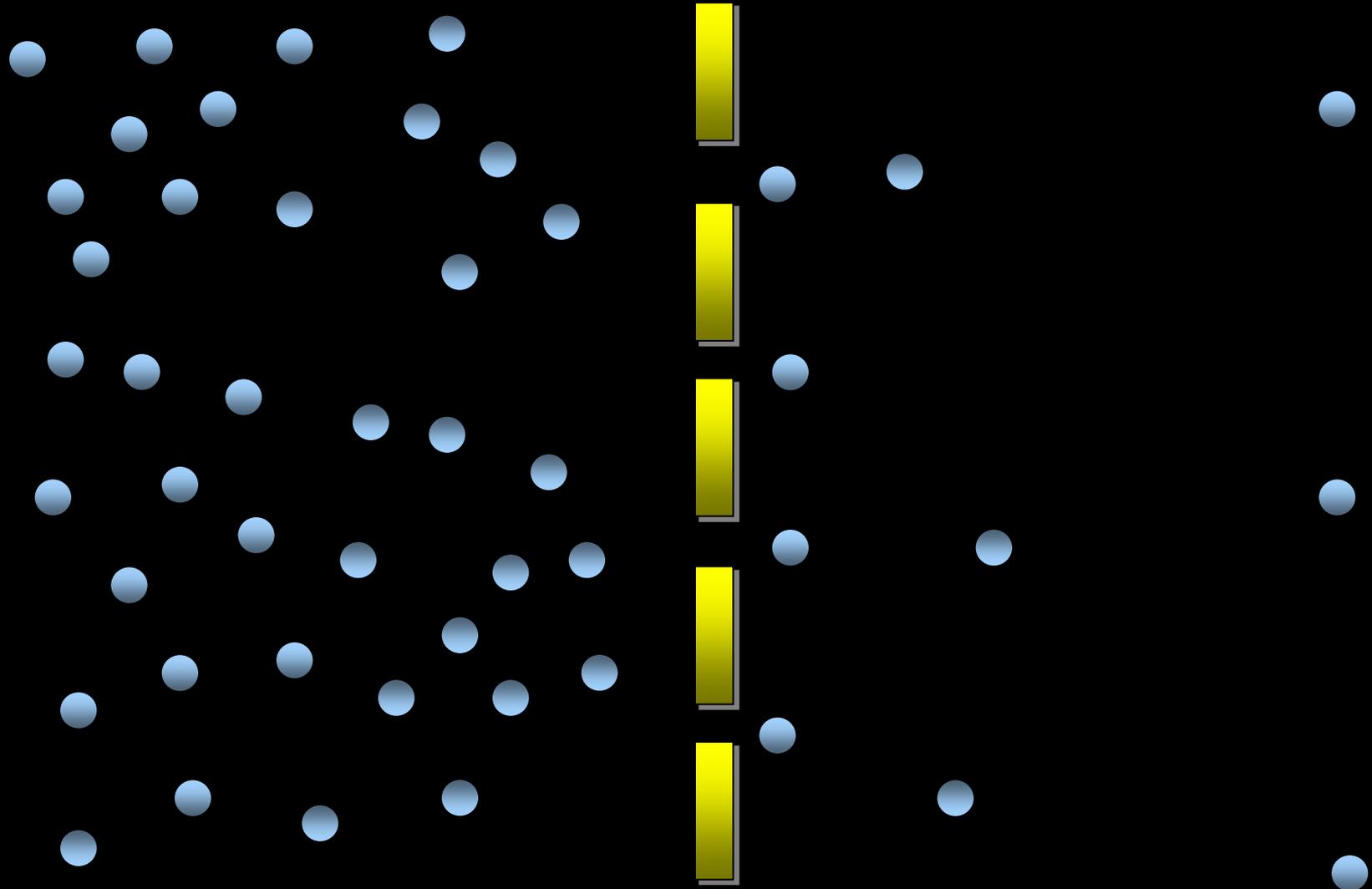


semipermeable: Pasa sólo el disolvente (agua).

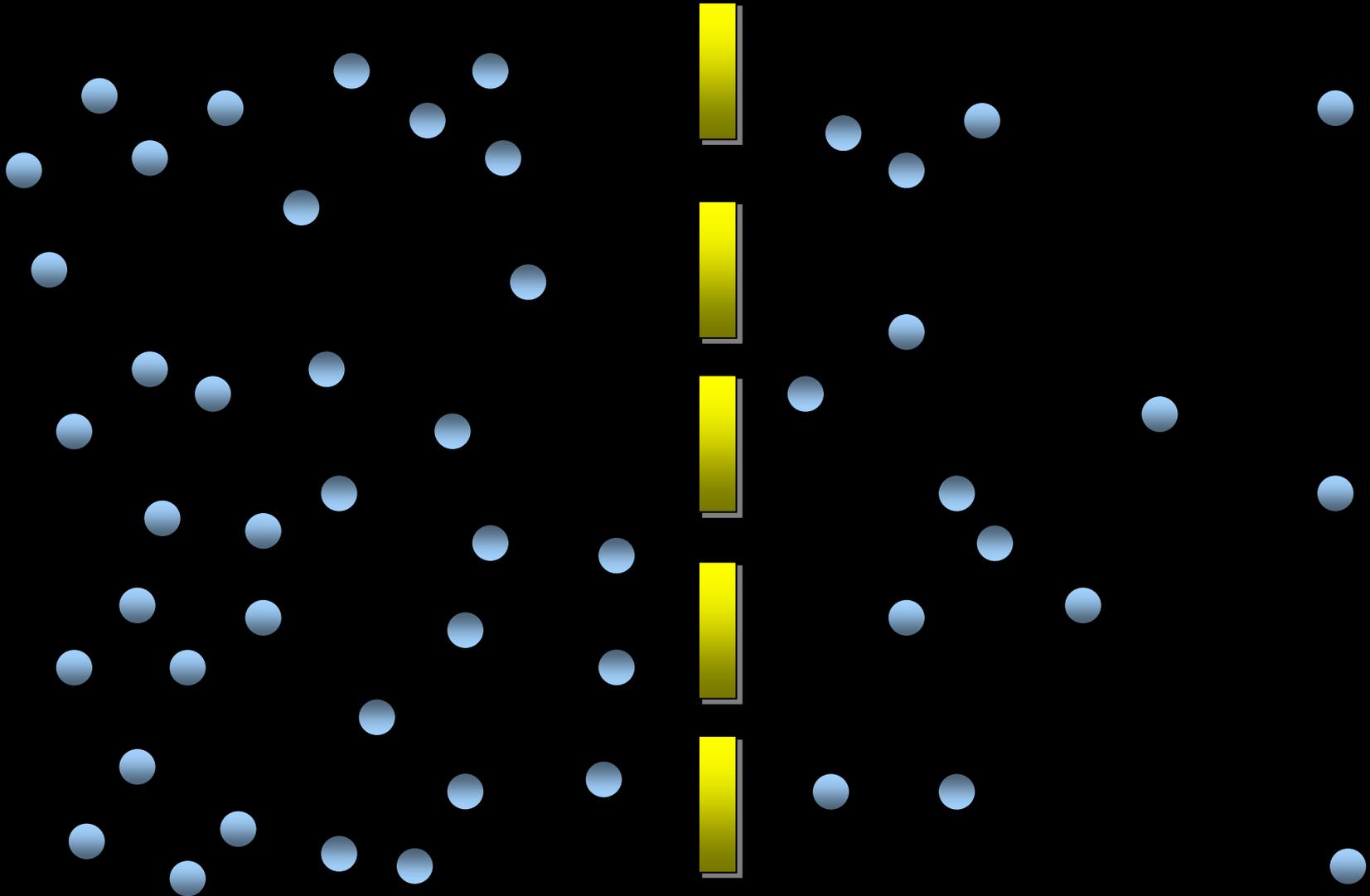
Las moléculas de un soluto al comportarse como las de un gas, se difunden libremente por toda la disolución y pueden atravesar membranas, si estas tienen poros lo suficientemente grandes, llegándose a un equilibrio cuando se igualan las concentraciones a ambos lados de esta.



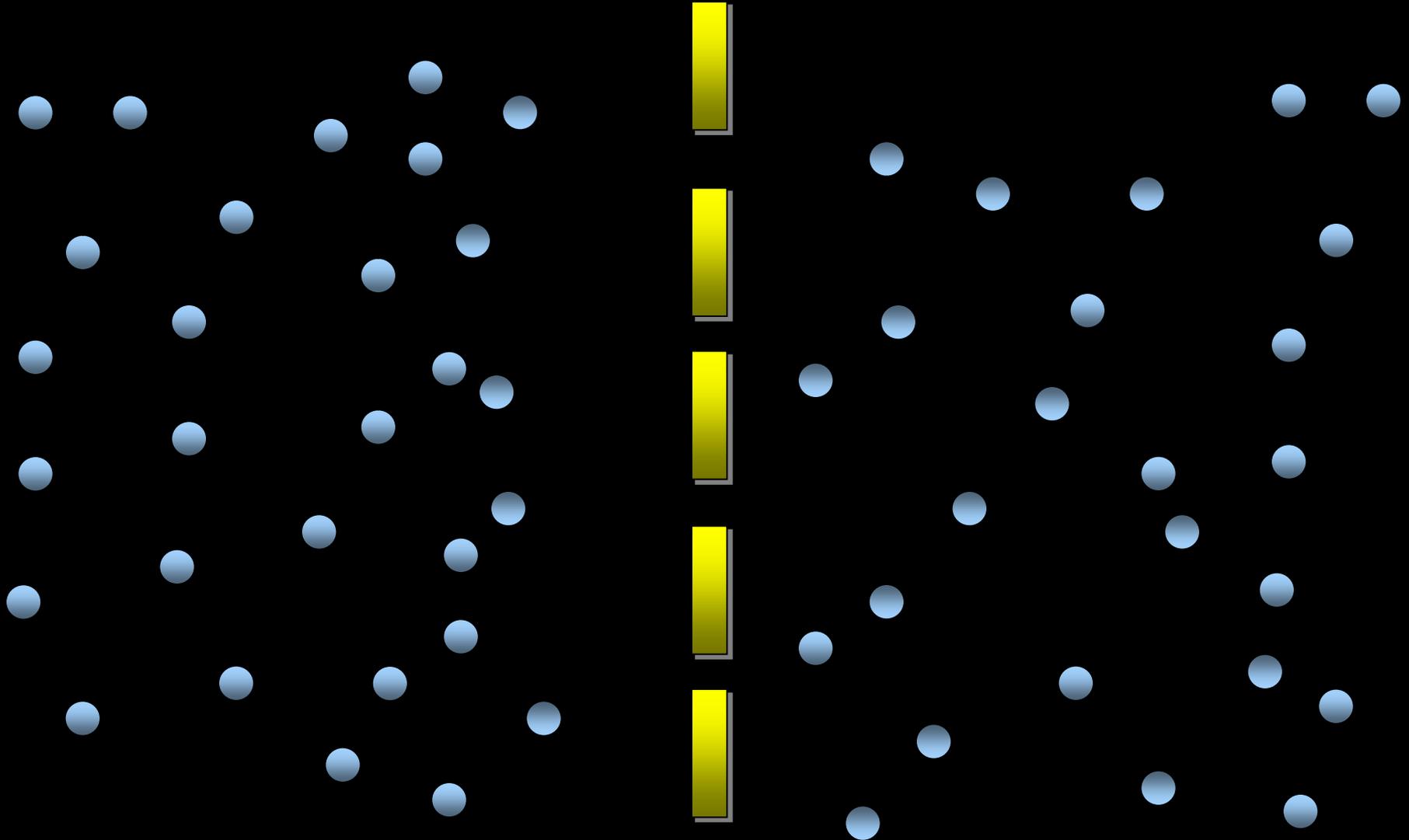
Difusión a través de una membrana permeable



Difusión a través de una membrana permeable



Determinadas membranas, en función del tamaño de sus poros, ofrecen límites a la libre difusión. Esta limitación es responsable de los procesos de ósmosis.

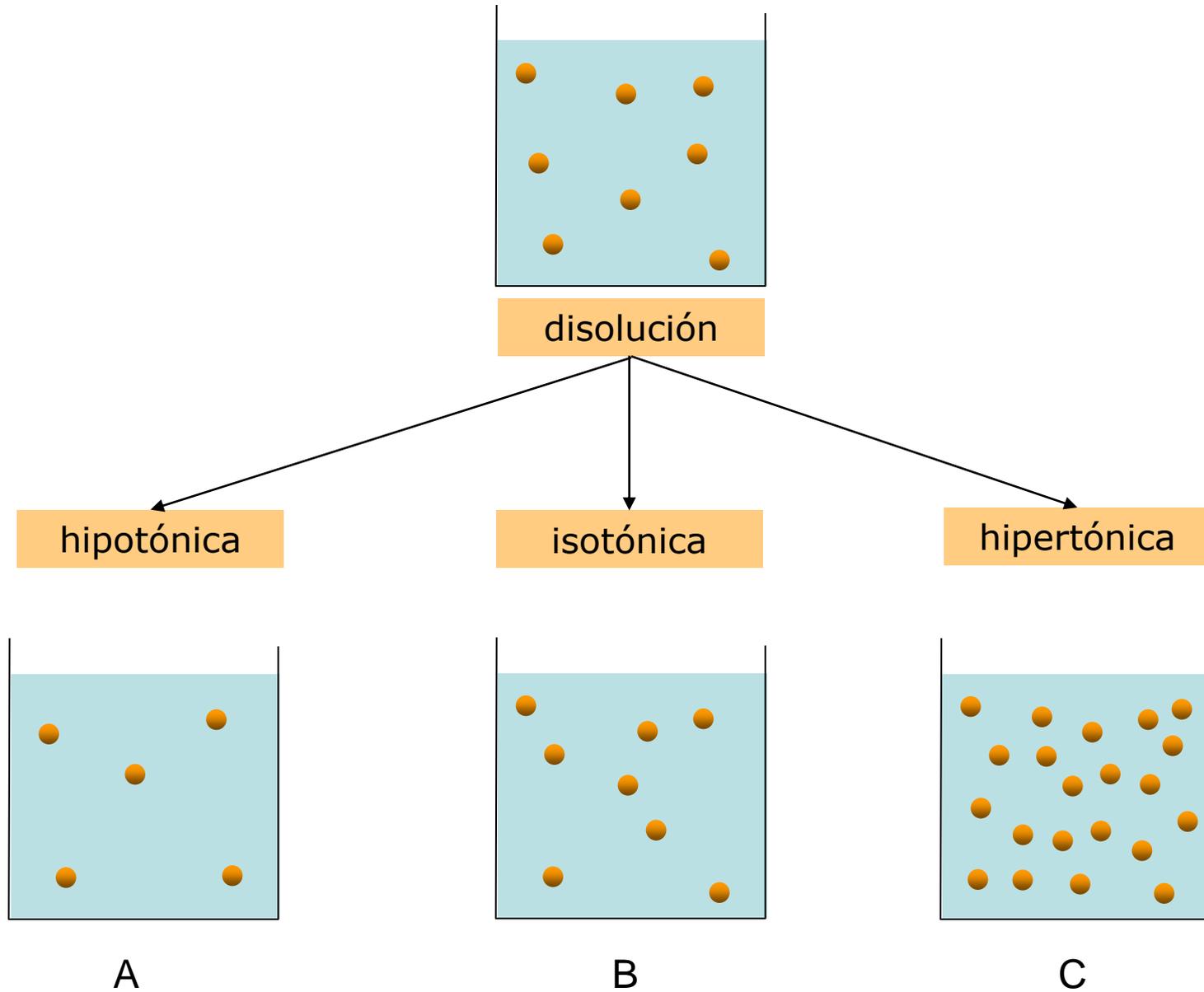


ÓSMOSIS

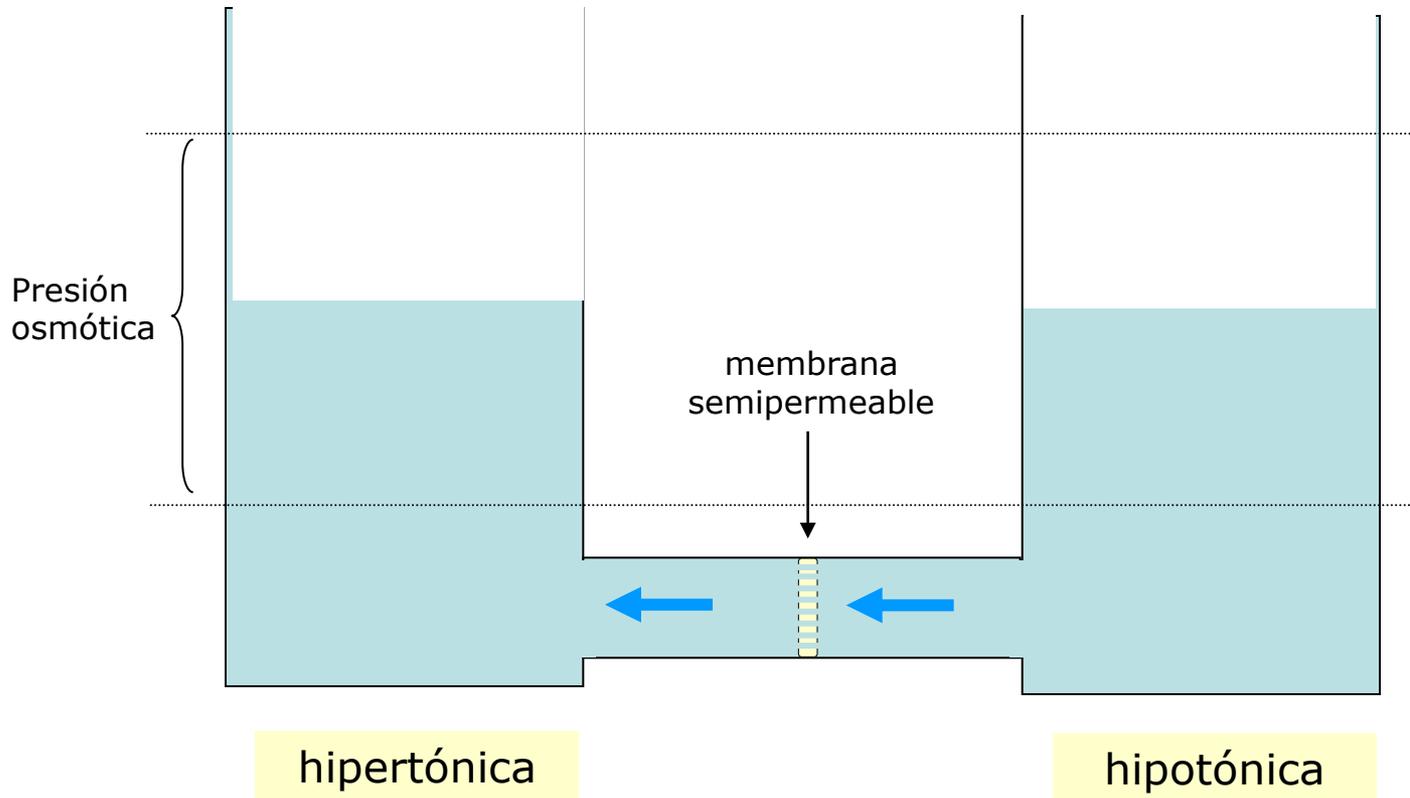
Si a ambos lados de una membrana semipermeable se ponen dos disoluciones de concentración diferente el agua pasa desde la más diluida a la más concentrada. Este proceso se denomina **ósmosis** y la presión necesaria para contrarrestar el paso del agua se llama **presión osmótica**.

La ósmosis se debe a que la membrana semipermeable impide el paso del soluto pero sí puede pasar el disolvente, el agua en los medios biológicos. Si se trata de un compartimiento cerrado, este aumento de la cantidad de disolvente a un lado de la membrana semipermeable es el responsable de la presión osmótica.

- ◆ **Hipertónico:** El medio más concentrado en solutos.
- ◆ **Hipotónico:** El medio menos concentrado en solutos.
- ◆ **Isotónicos:** si ambos tienen la misma concentración.

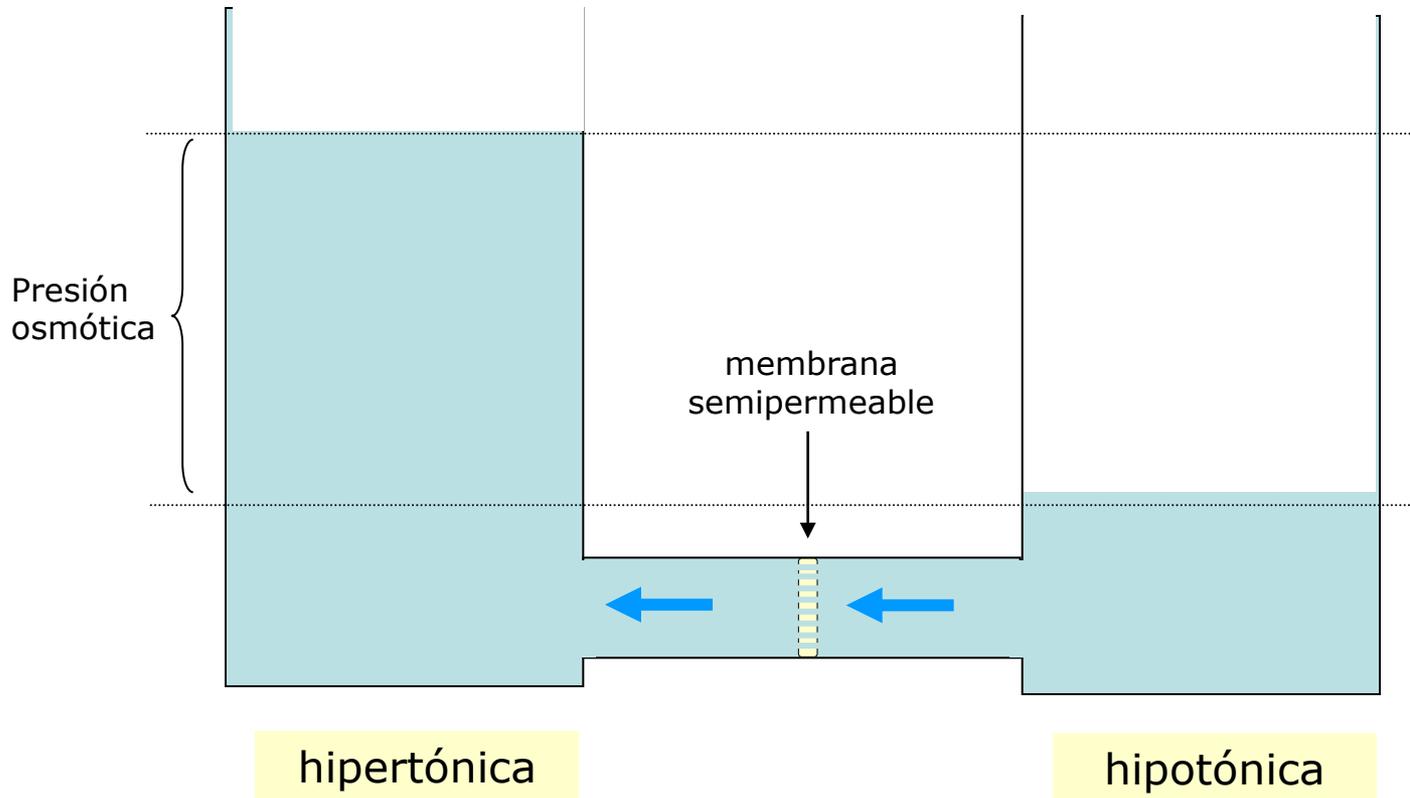


Comportamiento de dos disoluciones separadas por una membrana semipermeable.



Para explicar este fenómeno plantearemos el siguiente experimento teórico...

Comportamiento de dos disoluciones separadas por una membrana semipermeable.

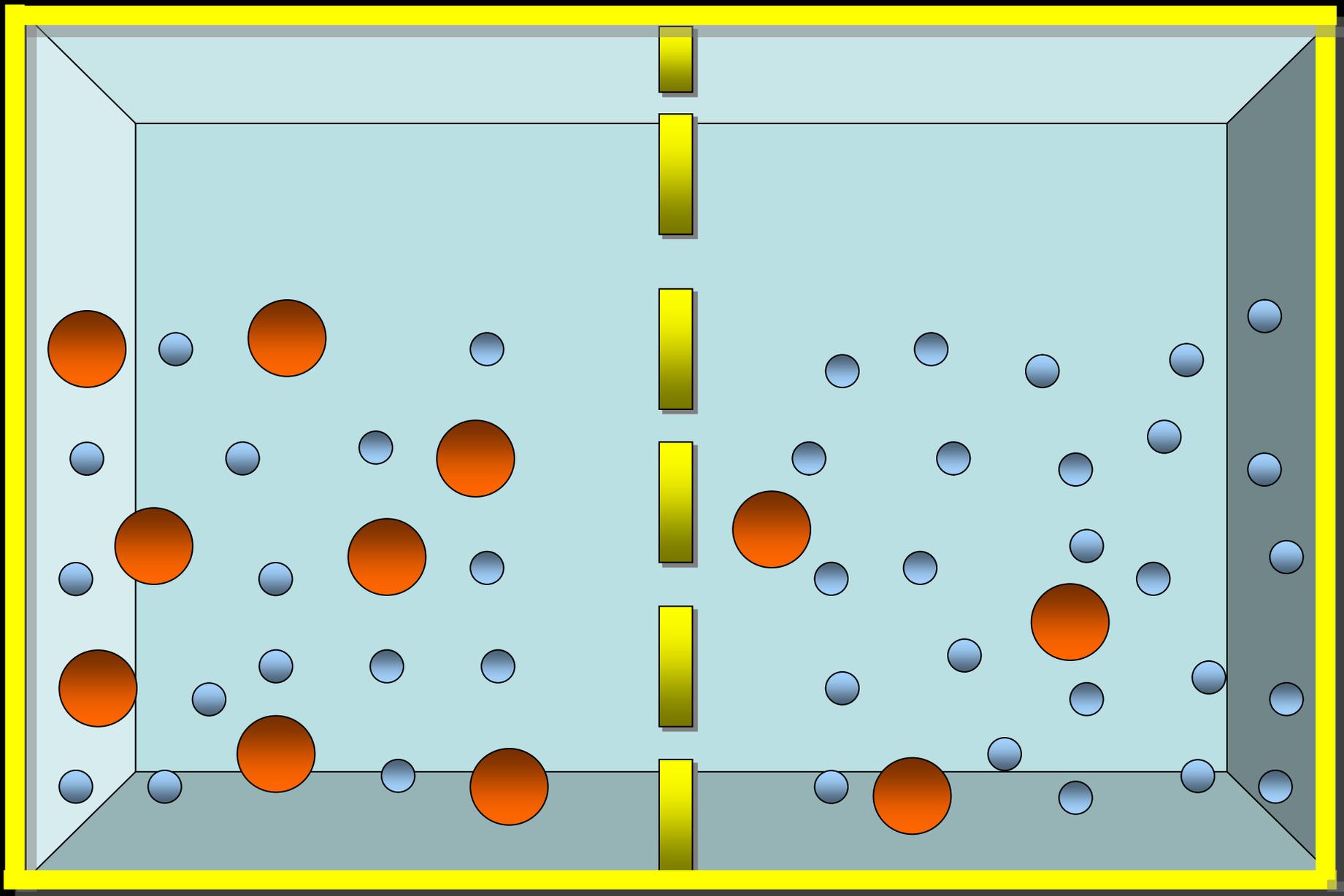


Para explicar este fenómeno plantearemos el siguiente experimento teórico...

Medio hipertónico

Ósmosis

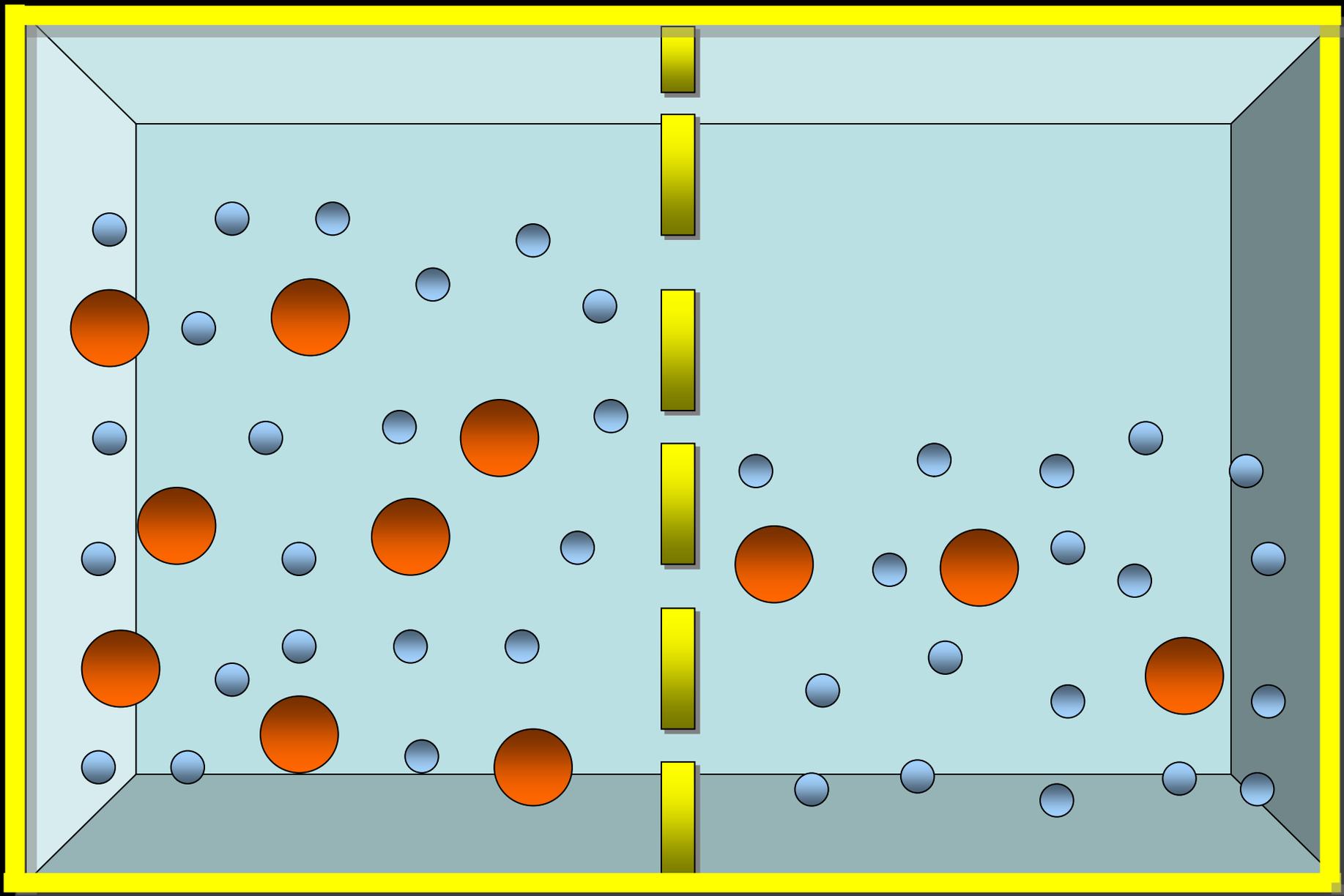
Medio hipotónico



Medio hipertónico

Ósmosis

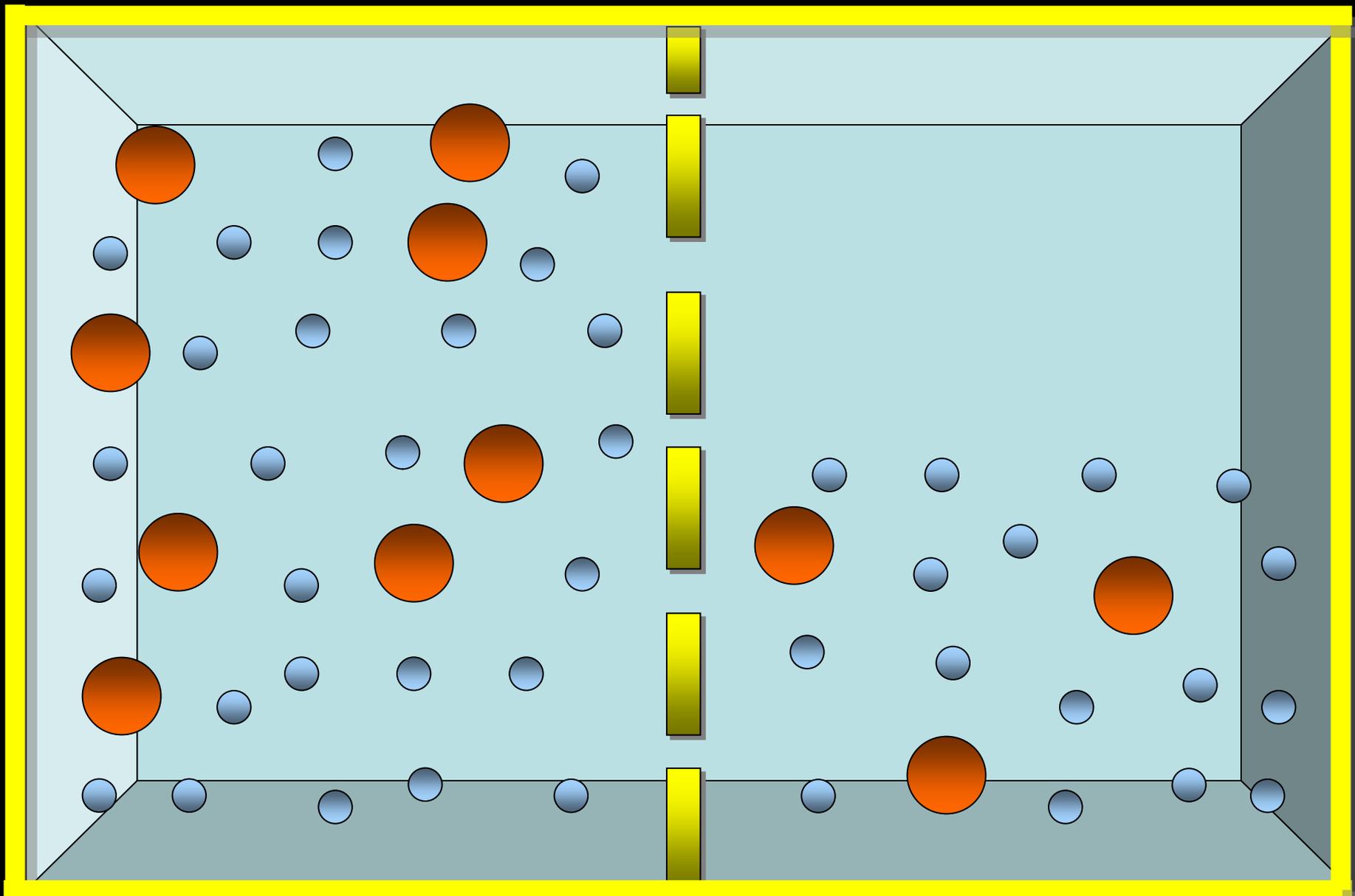
Medio hipotónico



Medio hipertónico

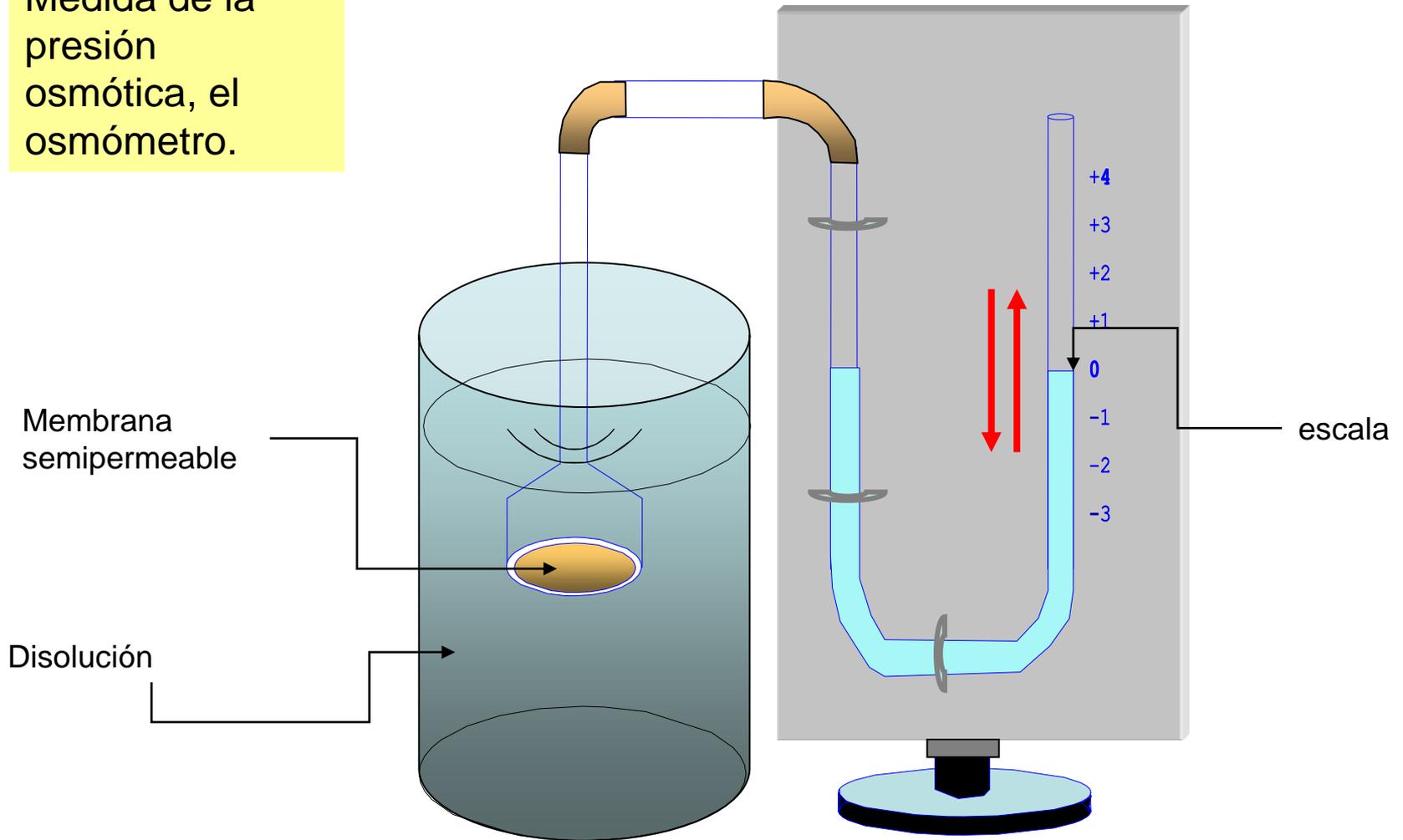
Ósmosis

Medio hipotónico

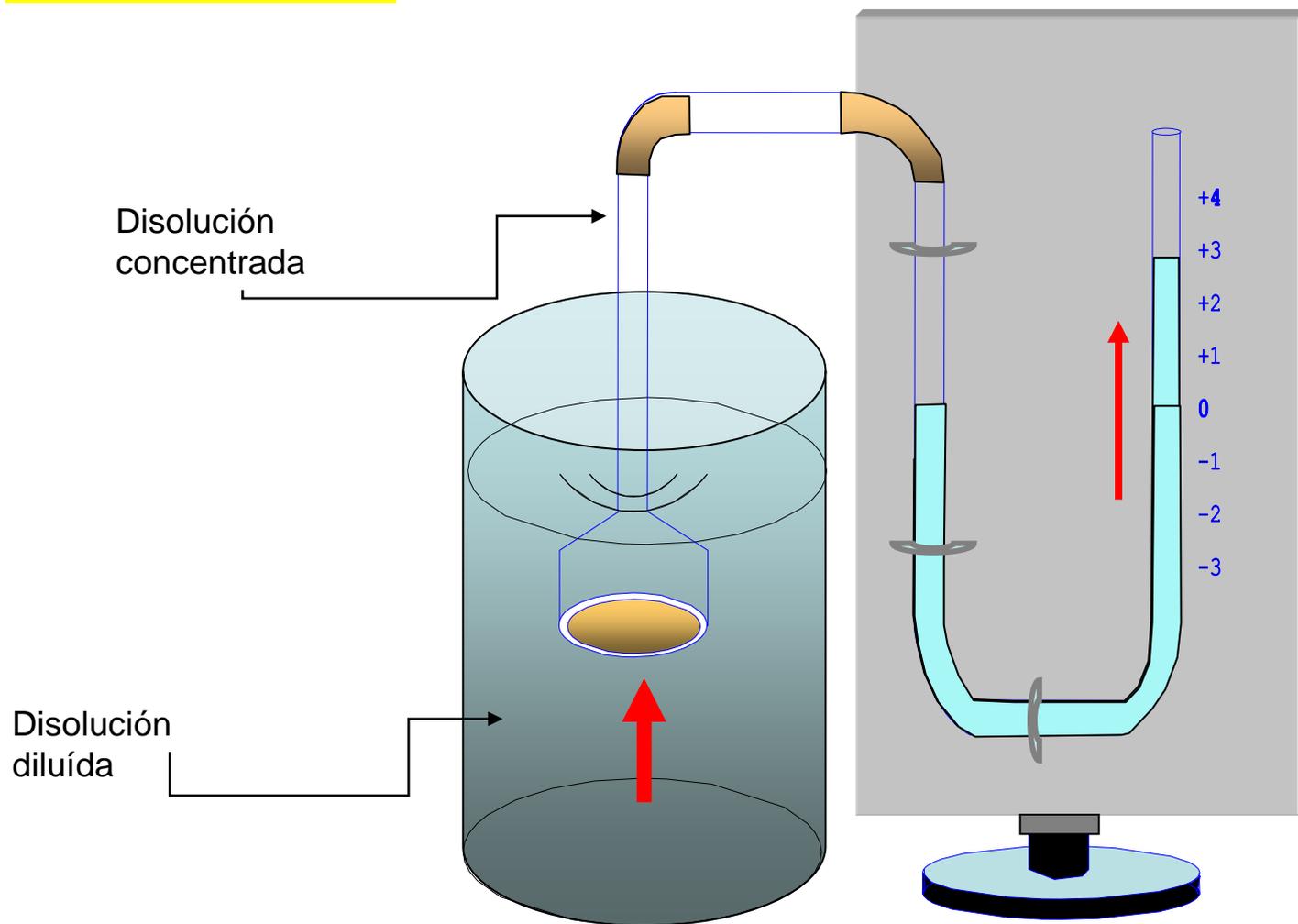


El osmómetro

Medida de la presión osmótica, el osmómetro.



Osmómetro en un medio hipotónico



COMPORTAMIENTO DE LAS CÉLULAS EN MEDIOS SALINOS

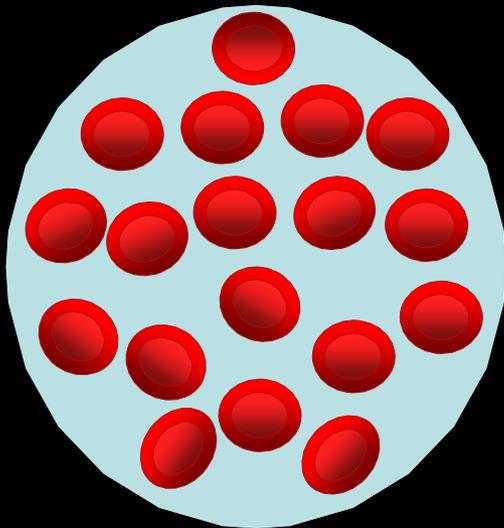
La membrana de la célula, membrana plasmática, se comporta como una membrana semipermeable.

- ◆ En un medio hipertónico el interior de la célula perderá agua y se producirá una **plasmolisis**.
- ◆ En un medio hipotónico entrará agua en el interior de la célula y esta se hinchará: **turgencia o turgescencia**.
- ◆ En un medio isotónico entrará tanta agua como saldrá.

Veamos a continuación el comportamiento de los glóbulos rojos y de una célula vegetal en diferentes medios....

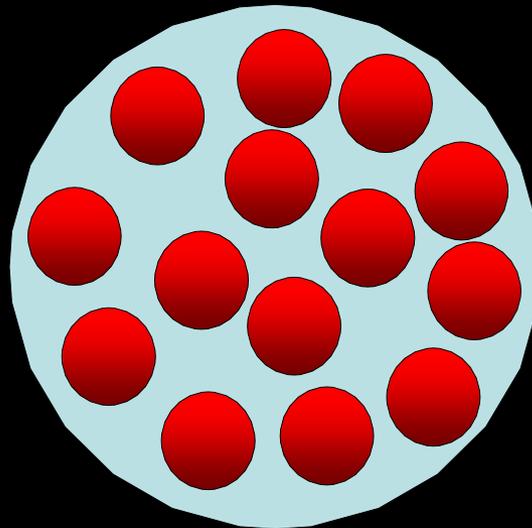
Comportamiento de los glóbulos rojos de la sangre en diferentes medios

Isotónico



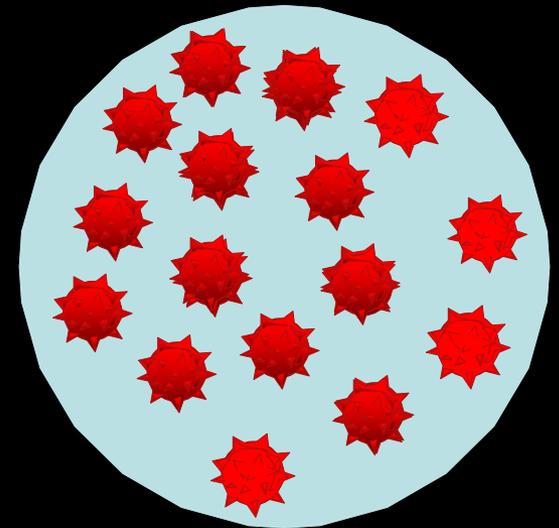
Normal

Hipotónico



Turgescencia

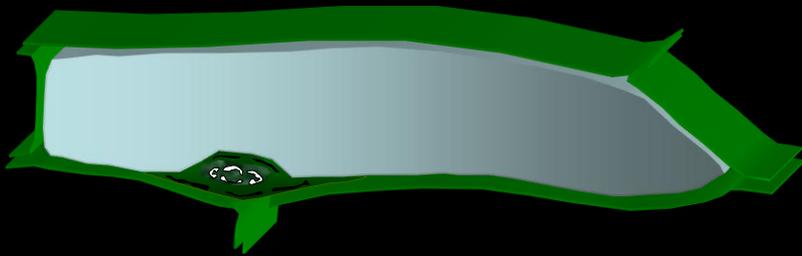
Hipertónico



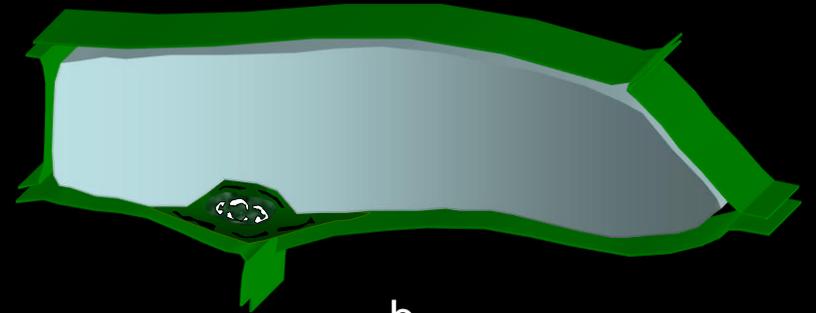
Plasmolisis

COMPORTAMIENTO DE LAS CÉLULAS VEGETALES EN MEDIOS SALINOS

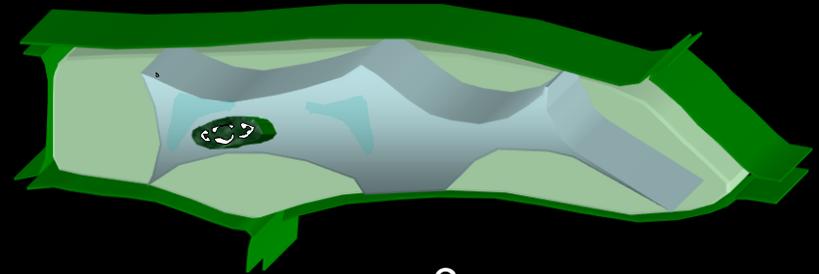
Comportamiento de una célula vegetal en diferentes medios: a) isotónico, normal; b) hipotónico y c) hipertónico.



a

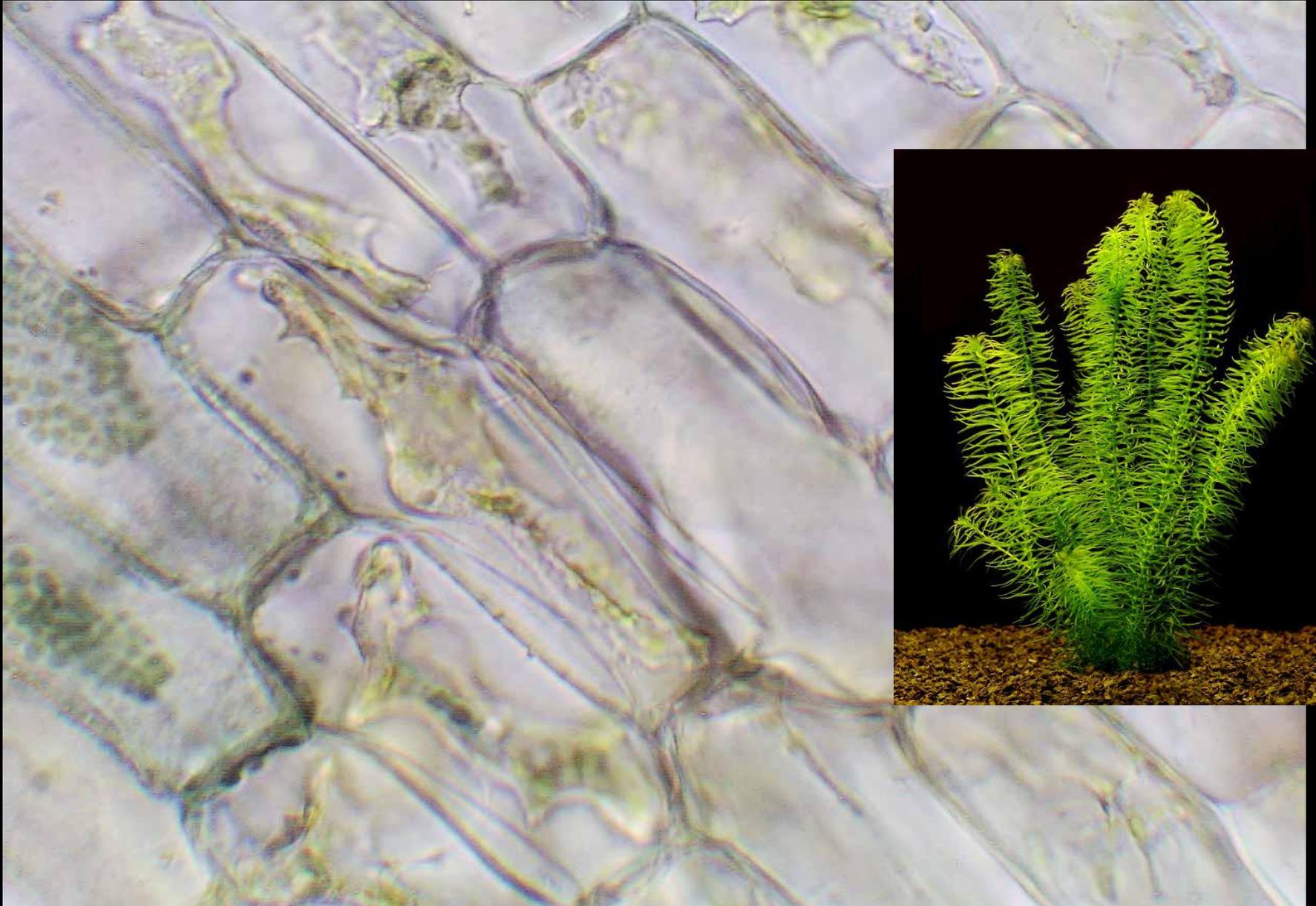


b



c

Plasmolisis en células de una hoja de elodea

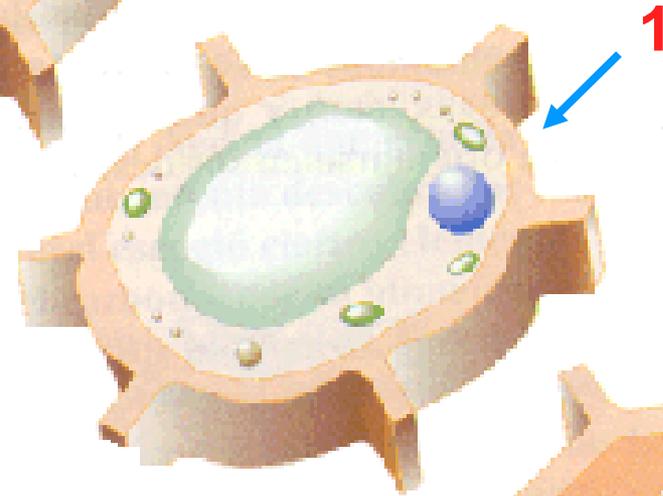


**COMPORTAMIENTO
DE LAS CÉLULAS EN
MEDIOS SALINOS**

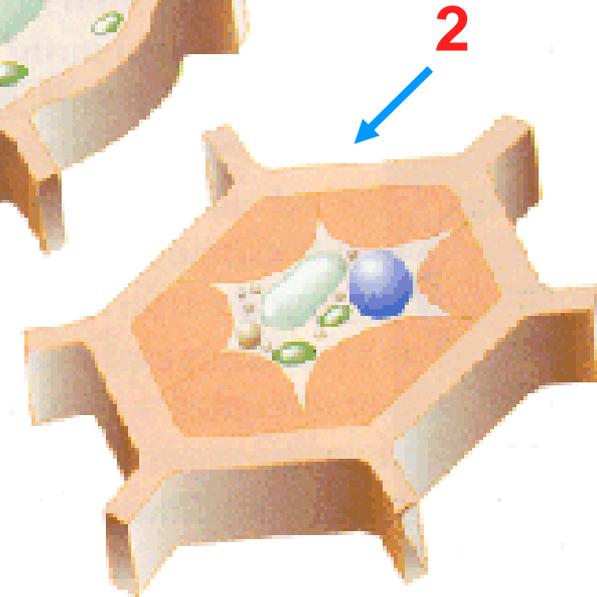
Turgescencia (1) y
plasmolisis (2) de
una célula vegetal
en diferentes medios
salinos



isotónico



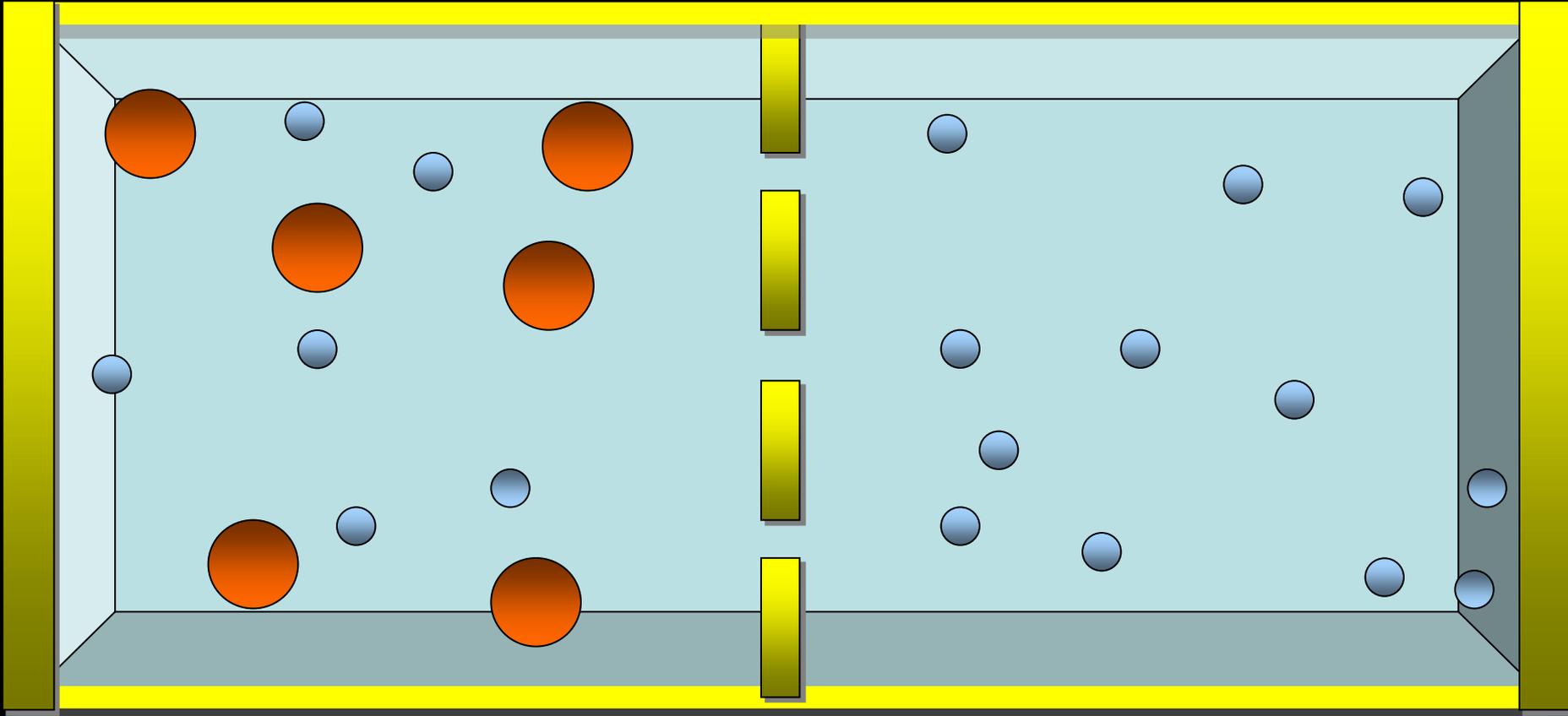
hipotónico



hipertónico

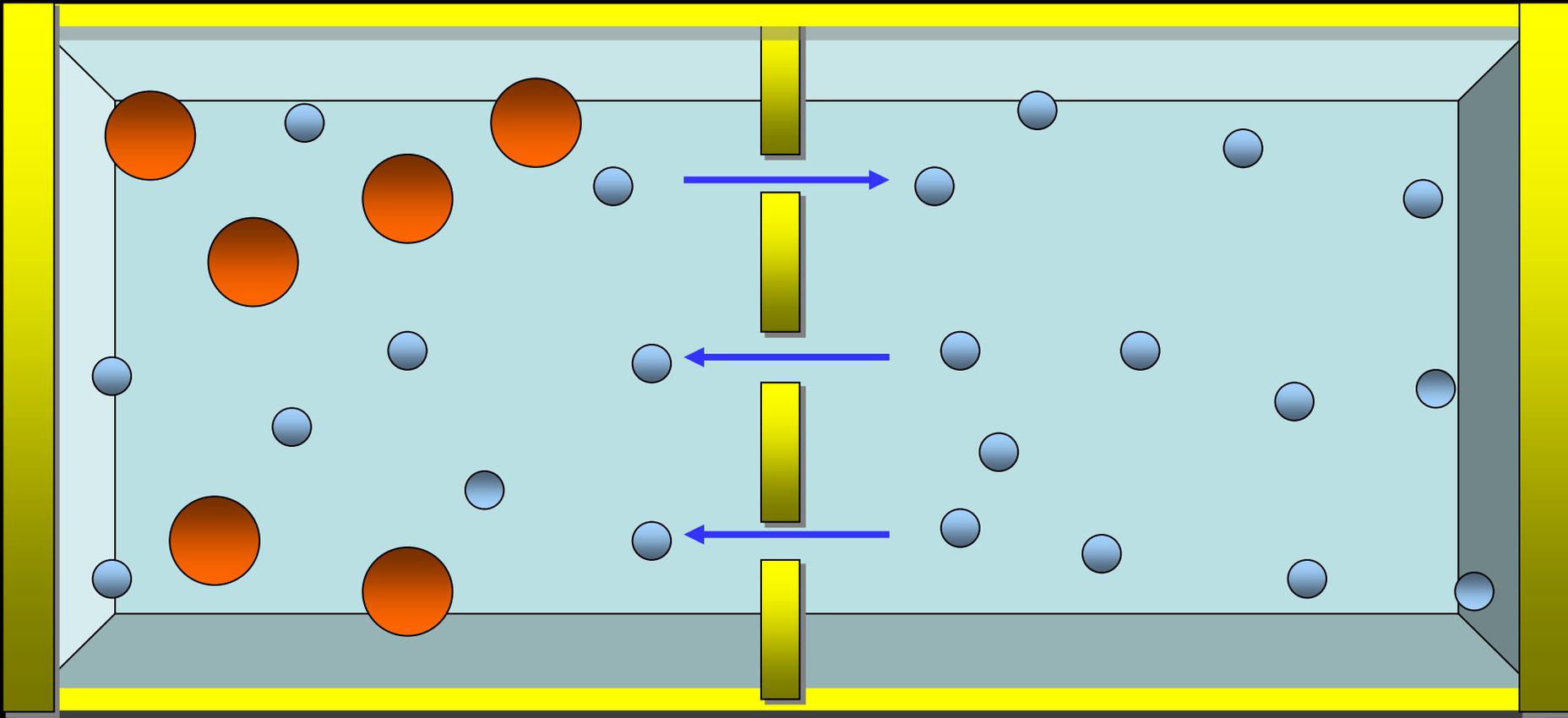
Ósmosis : Explicación de los fenómenos de turgescencia y plasmolisis.

Imaginemos que tenemos dos disoluciones separadas por una membrana semipermeable. A un lado, medio **hipertónico**, hay 6 rojas y 6 azules; al otro, medio **hipotónico**, hay 12 azules. Los moléculas rojas, mayores, no pueden atravesar la membrana, las azules, menores, sí.



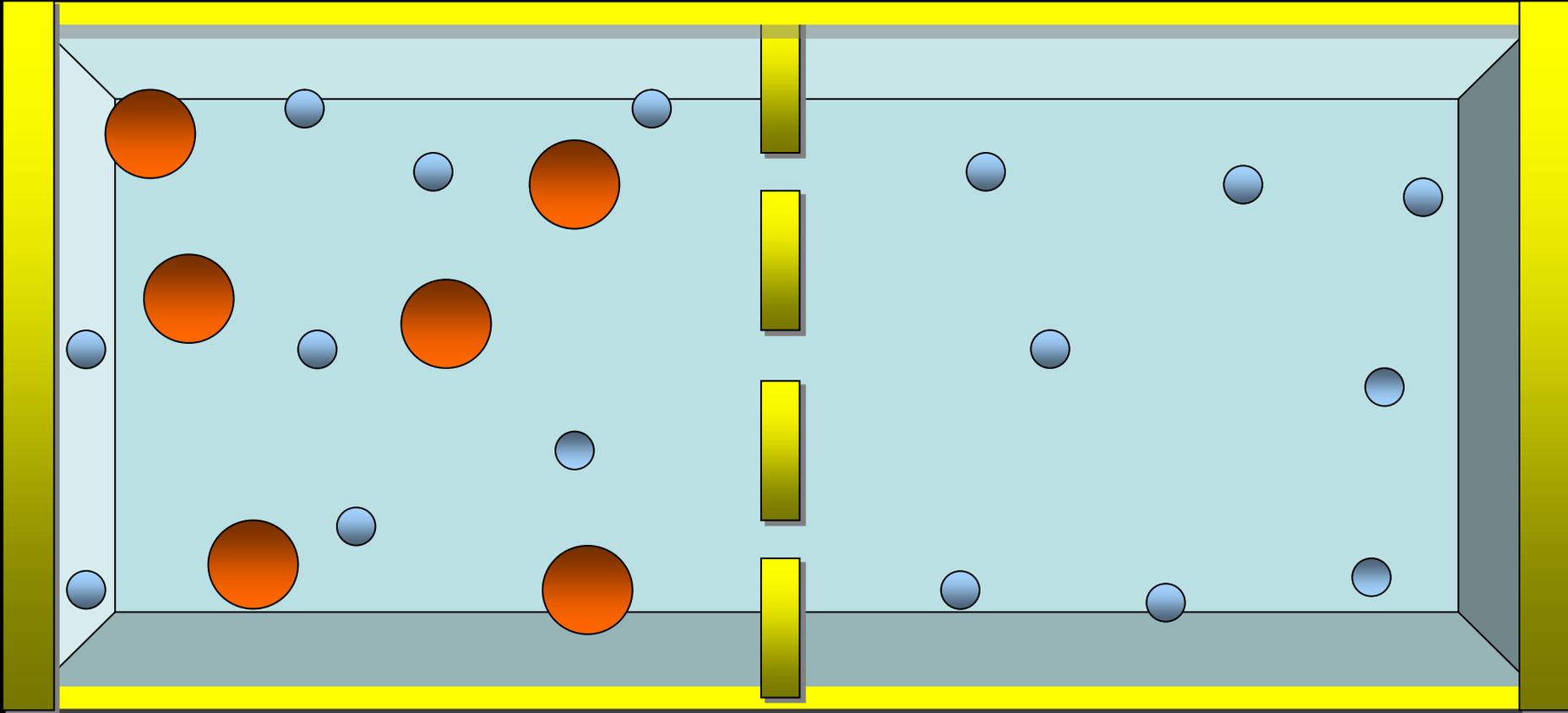
Ósmosis : Explicación de los fenómenos de turgescencia y plasmolisis.

Las moléculas se mueven libremente, por lo que algunas moléculas azules pasarán la membrana. Ahora bien, a un lado hay el doble de moléculas azules que al otro, por lo que habrá más probabilidades de que pasen del lado derecho al izquierdo que del lado izquierdo al derecho.



Ósmosis : Explicación de los fenómenos de turgescencia y plasmolisis.

Cuando se iguale la cantidad de moléculas azules a ambos lados de la membrana habrá las mismas posibilidades de que pasen en ambos sentidos y se llegará a un equilibrio. En ese momento habrá más moléculas (8 azules + 6 rojas) y por lo tanto mayor presión en el lado izquierdo que en el derecho (8 azules).



Tipos de transporte

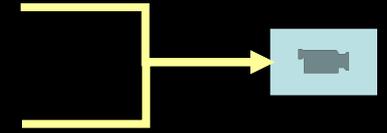


molecular

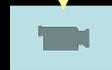
Pasivo simple

Pasivo facilitado

Activo



citoquímico



Endocitosis

Fagocitosis

Pinocitosis

Exocitosis

Secreción

Excreción



es.youtube.com/watch?v=Qqsf_UJcfBc&feature=related

•TRANSPORTE MOLECULAR

◆ *Pasivo simple:*

- ◆ *sin gasto de energía*
- ◆ *a favor del gradiente osmótico*
- ◆ *puede ser a través de la membrana o mediante proteínas canal*
- ◆ *moléculas lipídicas, moléculas apolares (O₂ y N₂) y pequeñas moléculas polares (agua, etanol) e iones.*
- ◆ *Puede ser:*
 - ◆ *A través de la doble capa lipídica (apolares)*
 - ◆ *A través de canales protéicos (iones)*

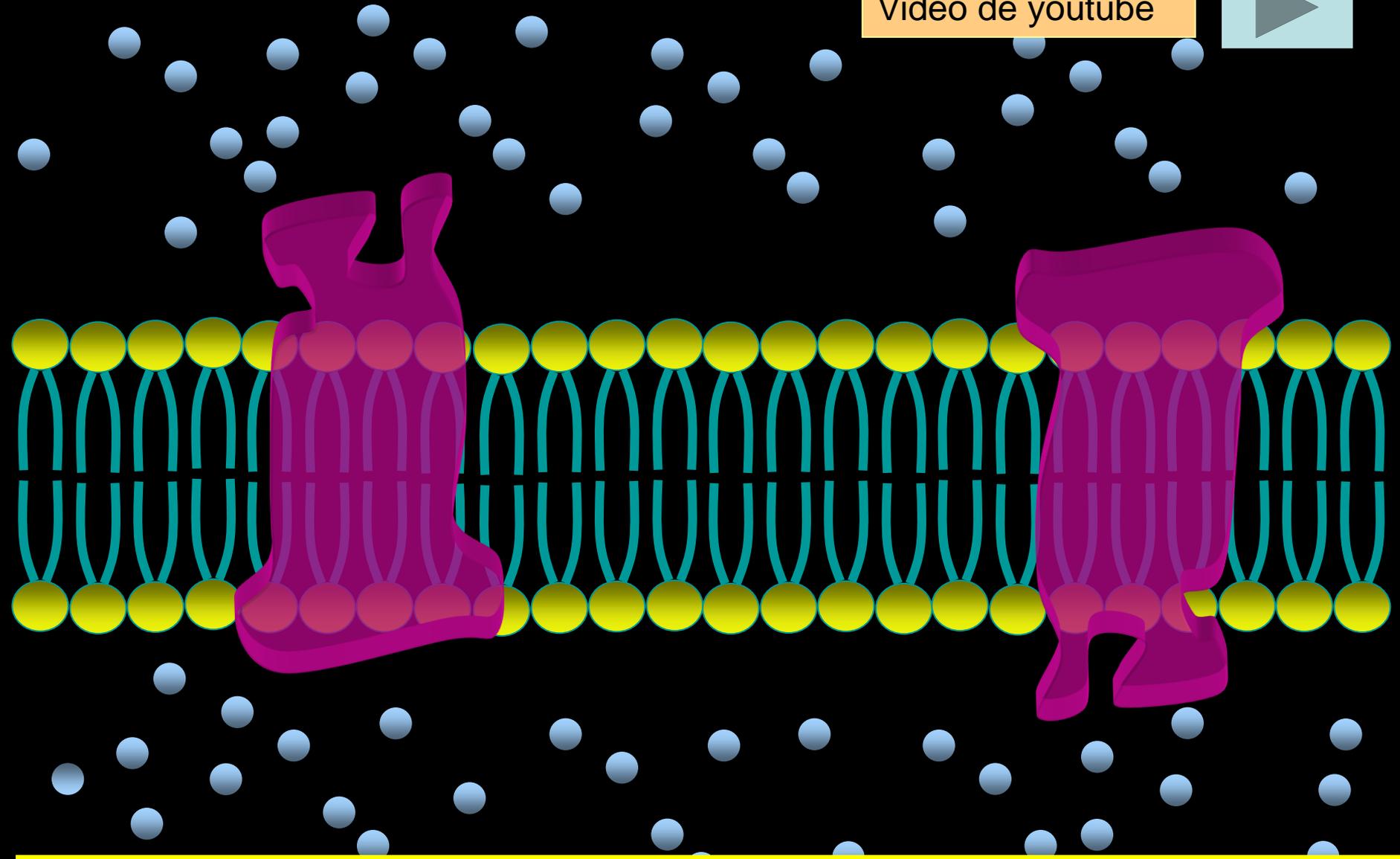
◆ *Pasivo facilitado:*

- ◆ *sin gasto de energía*
- ◆ *a favor del gradiente osmótico*
- ◆ *precisa de transportadores (proteínas) llamados permeasas*
- ◆ *pequeñas moléculas polares (aminoácidos, glucosa)*

• *Activo:*

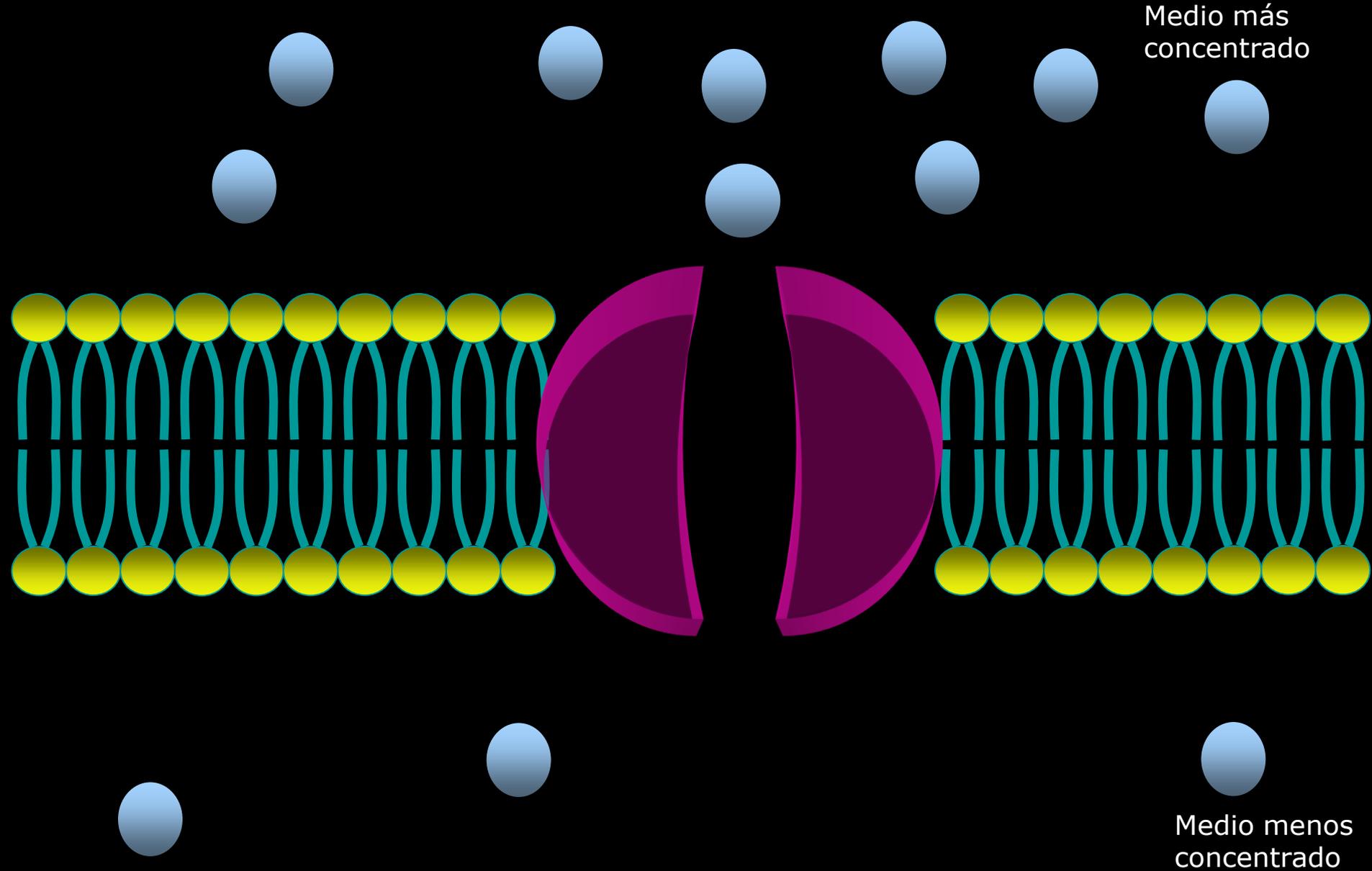
- *gasto de energía (ATP)*
- *en contra del gradiente osmótico*
- *necesita transportadores*

Video de youtube

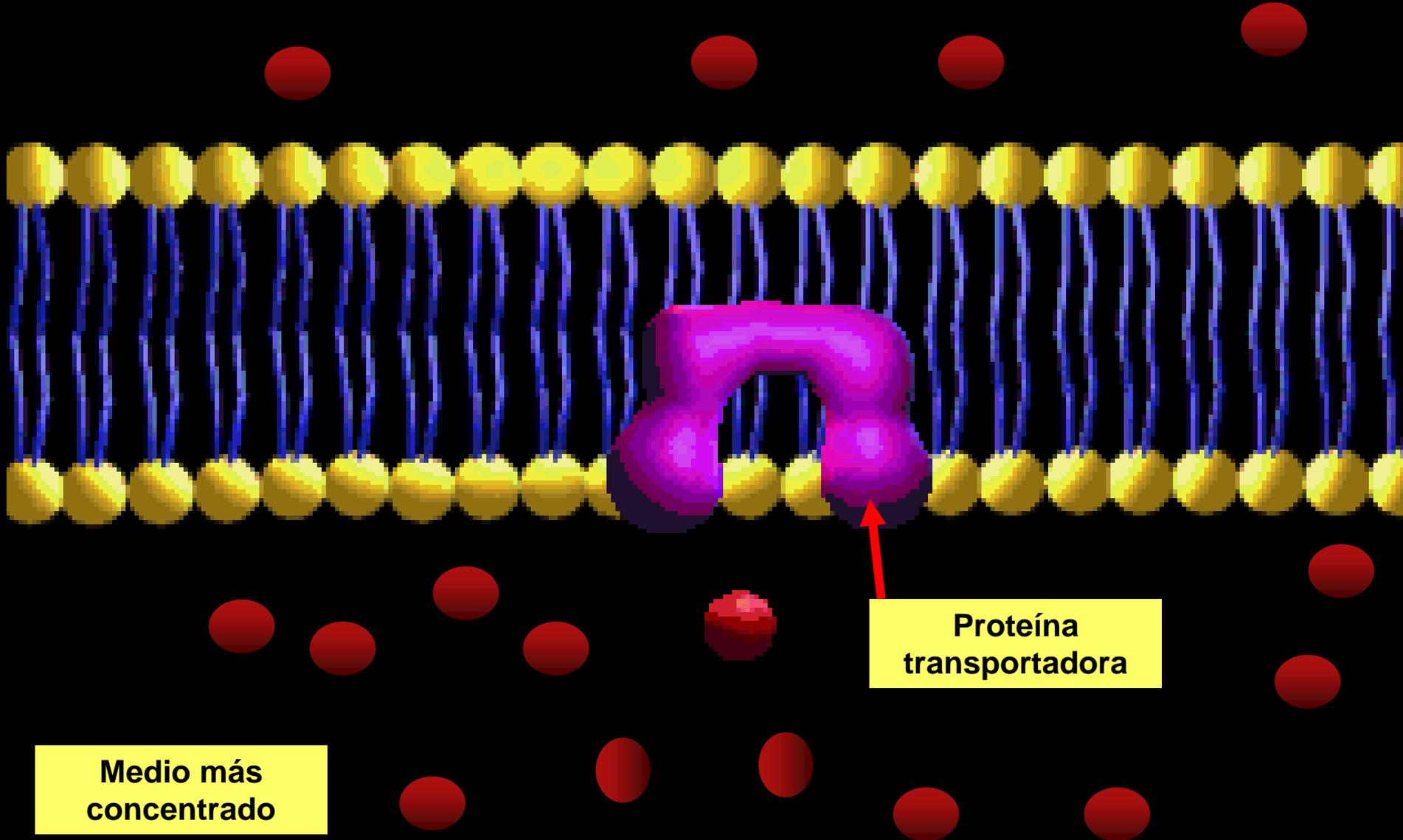


Los lípidos, el CO_2 y las pequeñas moléculas no polares pueden atravesar la membrana en ambos sentidos sin gasto de energía por **transporte pasivo simple** (difusión).

Transporte pasivo simple a través de un canal: Los iones atraviesan la membrana a favor de gradiente a través de proteínas que actúan de canales.



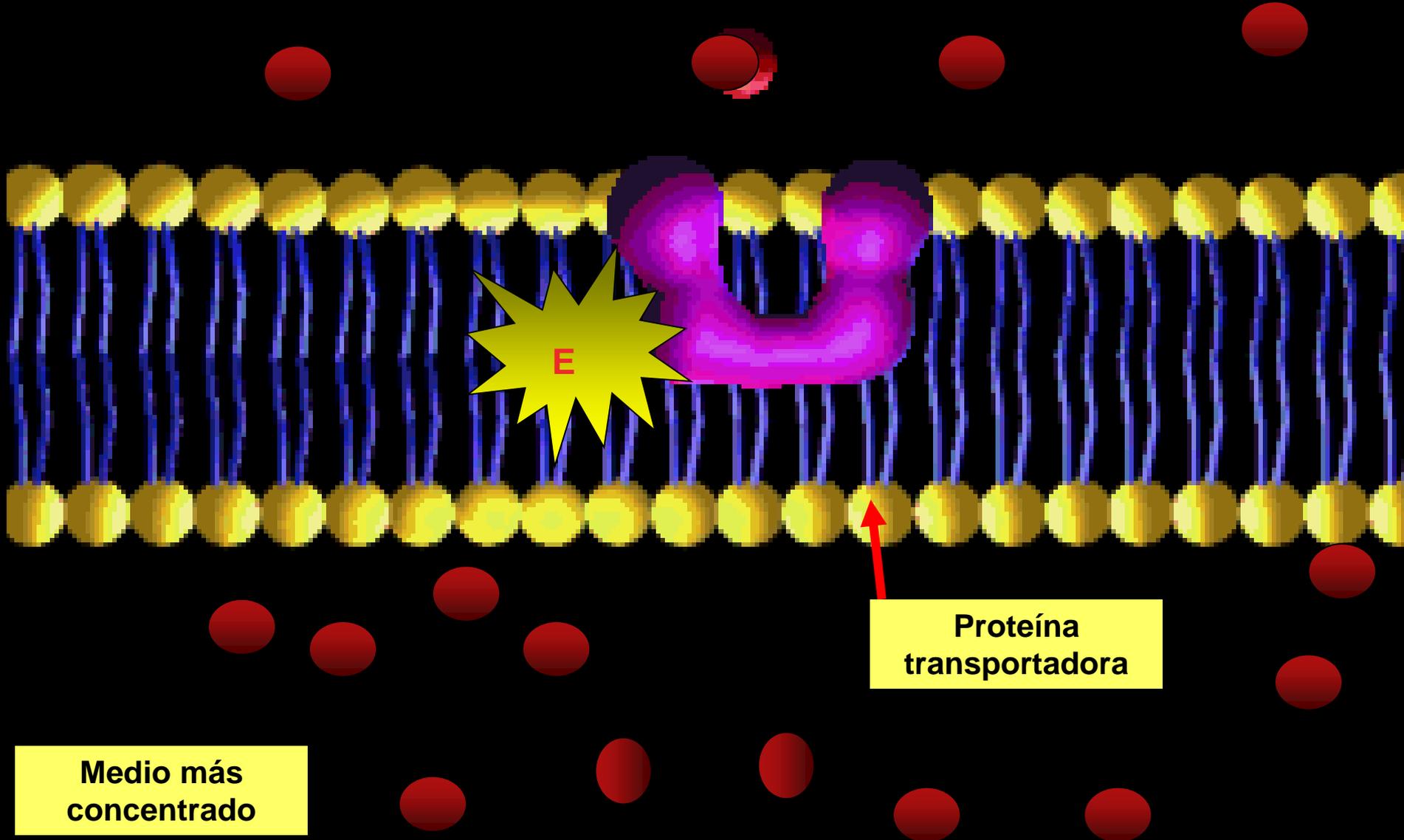
Paso por difusión facilitada de una molécula polar como la glucosa. La permeasa, mediante un cambio de conformación, capta glucosa en el medio más concentrado y la desplaza al menos concentrado sin gasto de energía.



Transporte activo.

E= energía

[Video de youtube](#)

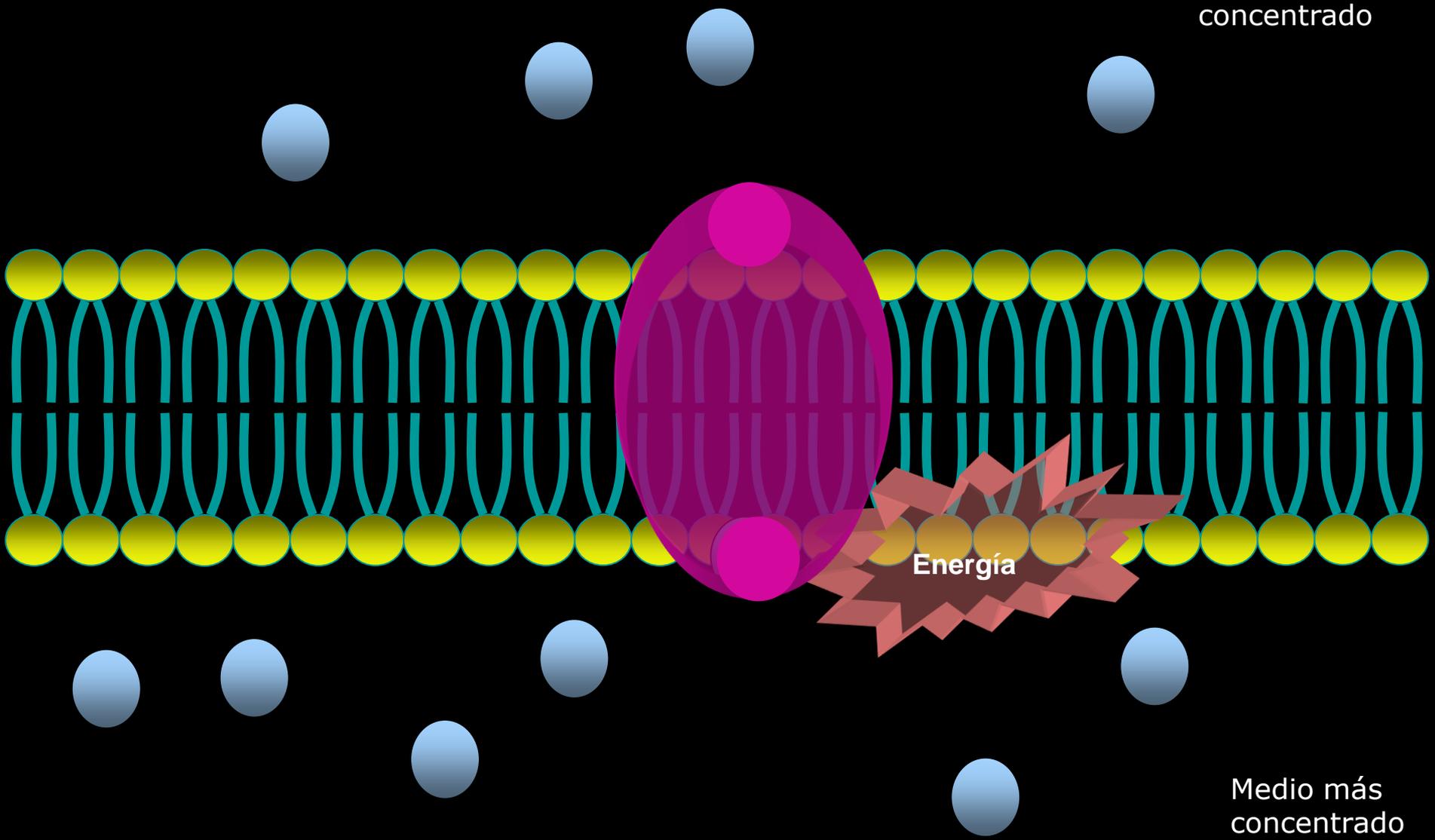


Medio más concentrado

Proteína transportadora

Transporte activo.

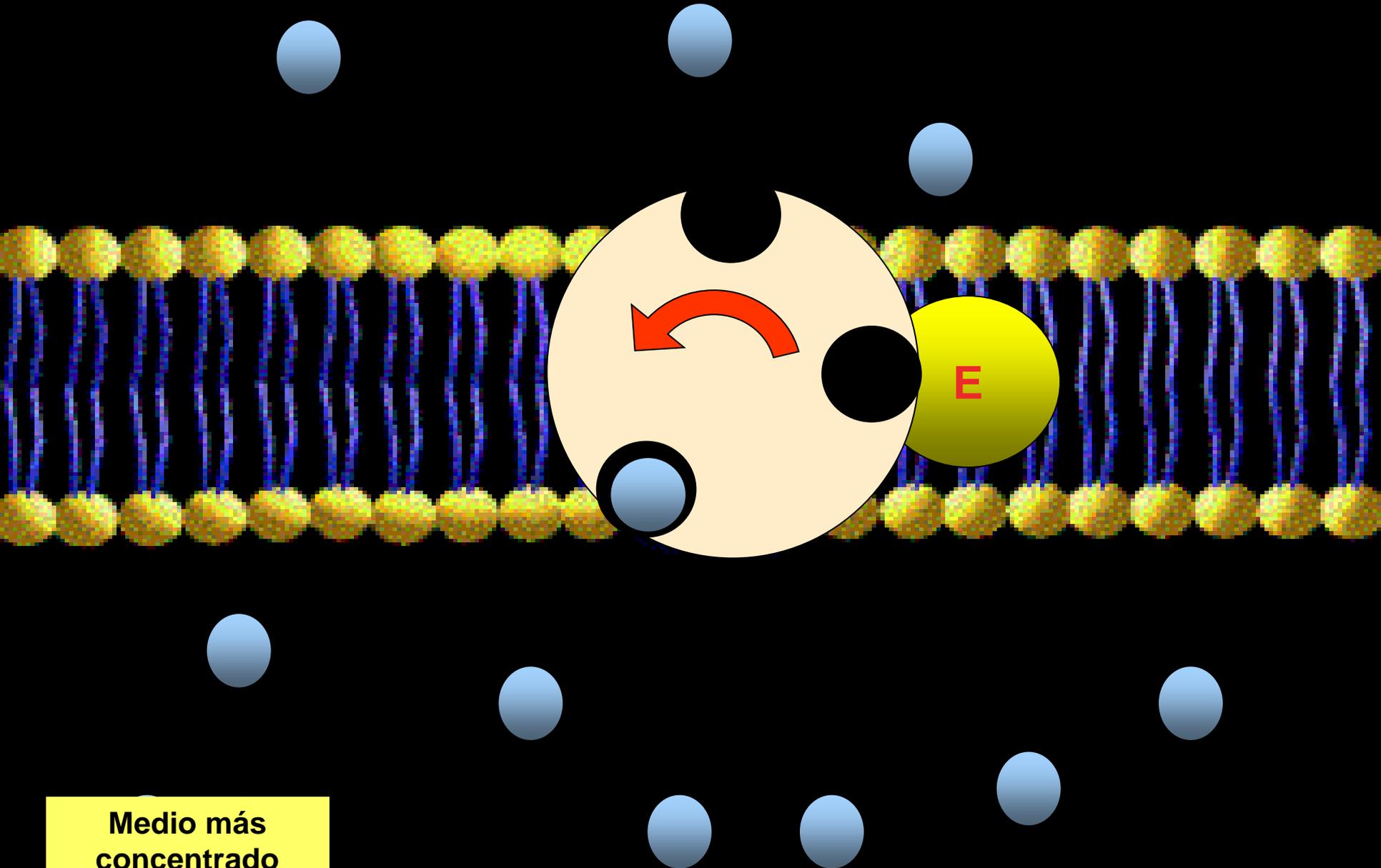
Medio menos
concentrado



Energía

Medio más
concentrado

Transporte activo. Bomba de iones. (E= energía)

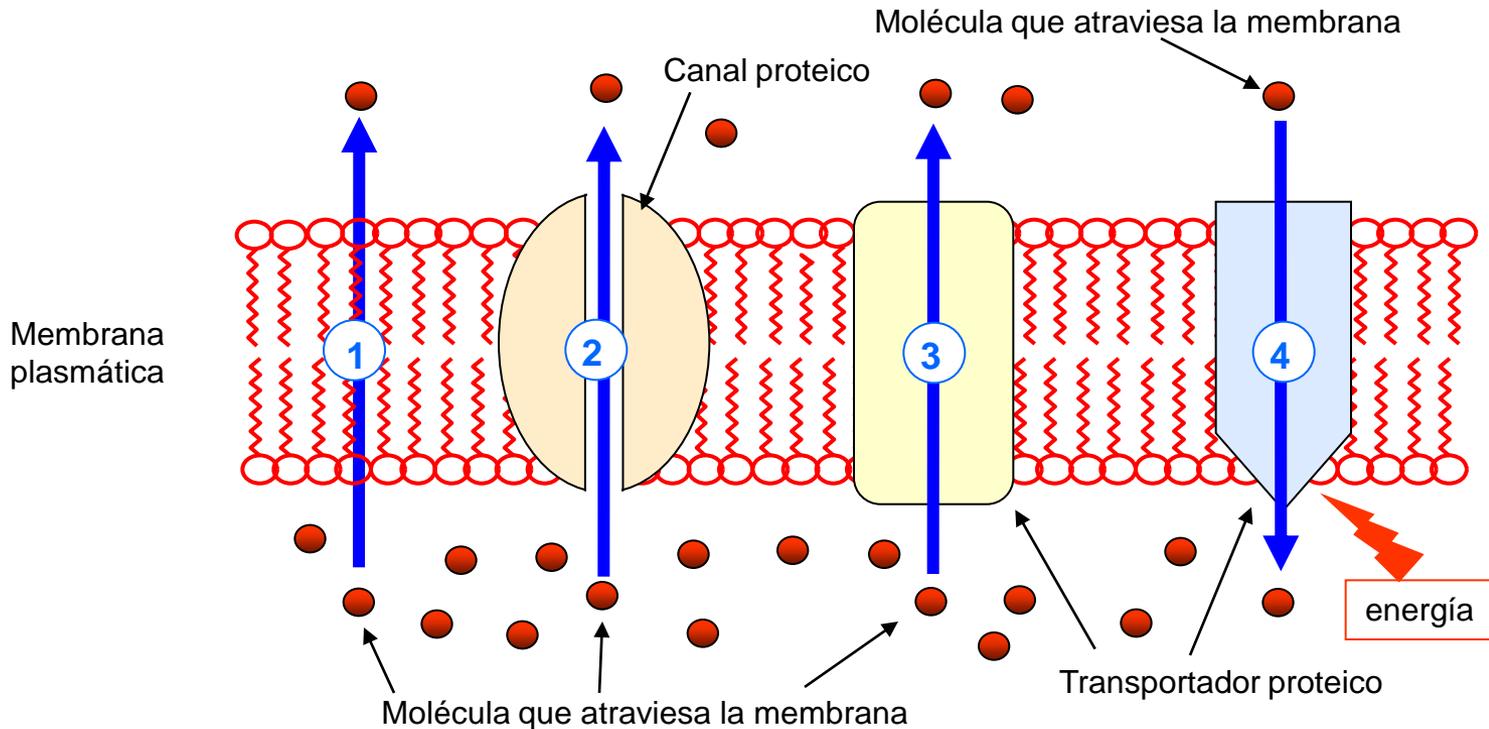


Medio más concentrado

Diferentes sistemas de transporte a través de las membranas biológicas:

	Gradiente de concentración	Gasto de energía	Precisa de transportadores	Moléculas transportadas
Transporte pasivo simple o difusión	A favor	NO	NO	lípidos, CO ₂ y las pequeñas moléculas no polares
Transporte pasivo facilitado por proteínas canal	A favor	NO	SÍ	Iones
Transporte pasivo facilitado por navetas	A favor	NO	SÍ	Pequeñas moléculas polares (aminoácidos, glucosa).
Transporte activo	En contra	SÍ	SÍ	Cualquiera

Diferentes sistemas de transporte a través de las membranas biológicas:



- 1) Transporte pasivo simple o difusión,** la molécula atraviesa la membrana a favor del gradiente de concentración atravesando la doble capa lipídica. Ej: lípidos, CO_2 y las pequeñas moléculas no polares
- 2) Transporte pasivo simple o difusión a través de un canal:** Se realiza mediante las denominadas **proteínas de canal**. Así entran iones como el Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- .
- 3) Transporte pasivo facilitado por permeasas.** Es también un transporte a favor del gradiente de concentración. La diferencia con el anterior está en que se necesitan proteínas transportadoras, las **permeasas**, para que la molécula atraviese la membrana. Pasan así moléculas polares como los monosacáridos y algunos aminoácidos.
- 4) Transporte activo.** El transporte va en contra del gradiente de concentración y con gasto de energía.

• **TRANSPORTE CITOQUÍMICO**

Transporte en de grandes moléculas o de partículas.

↖ **ENDOCITOSIS: entrada de partículas.**

↖ **Fagocitosis**

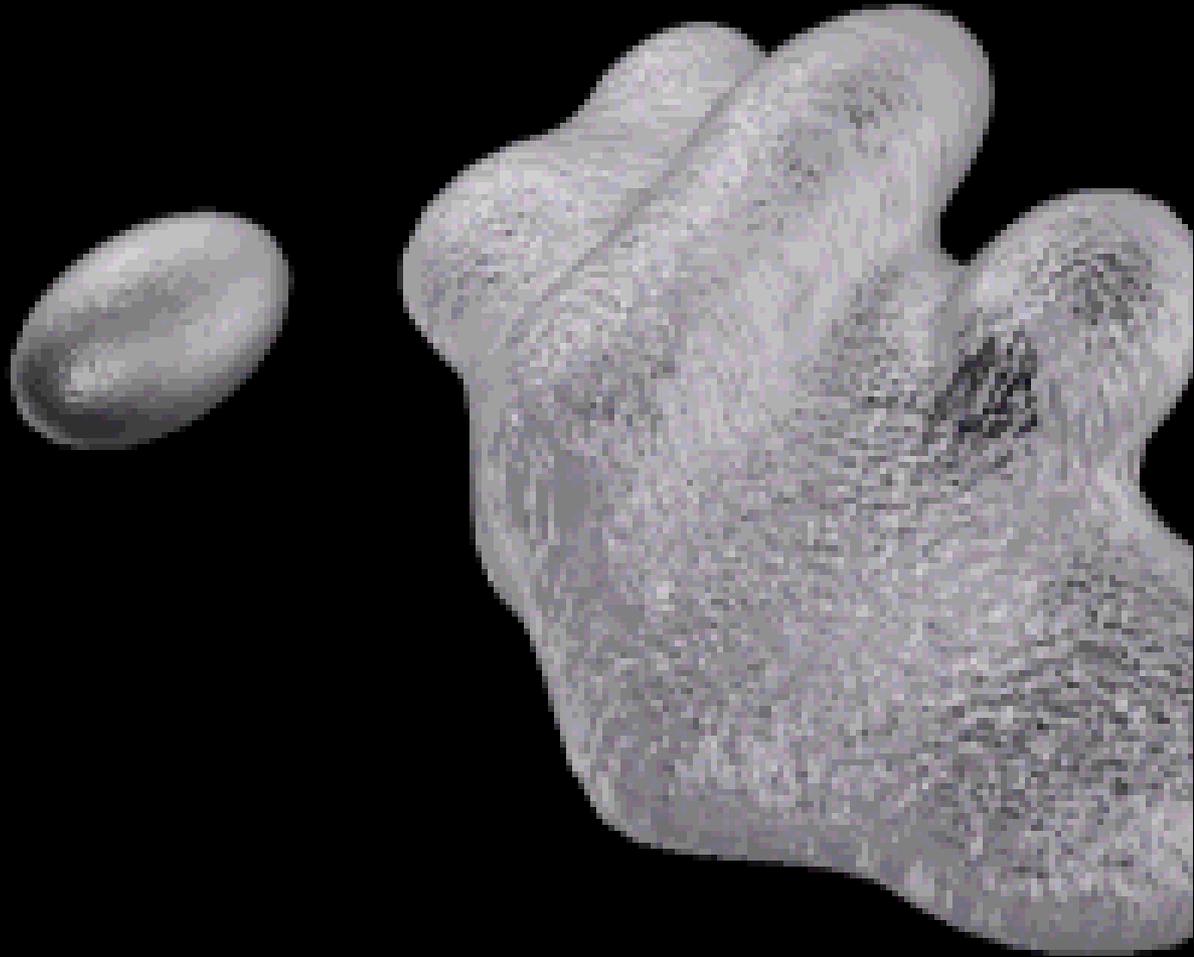
↖ **Pinocitosis**

• **EXOCITOSIS: salida.**

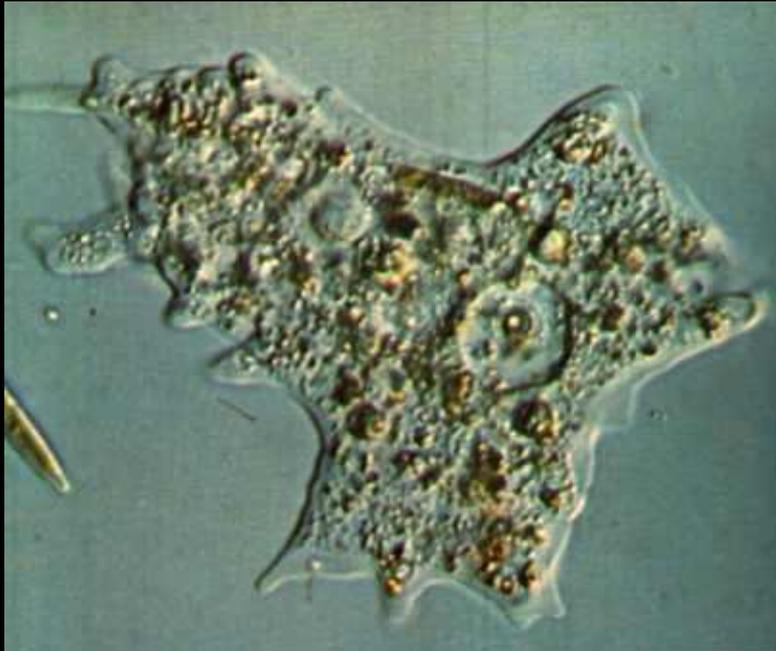
• **Secreción**

• **Excreción**

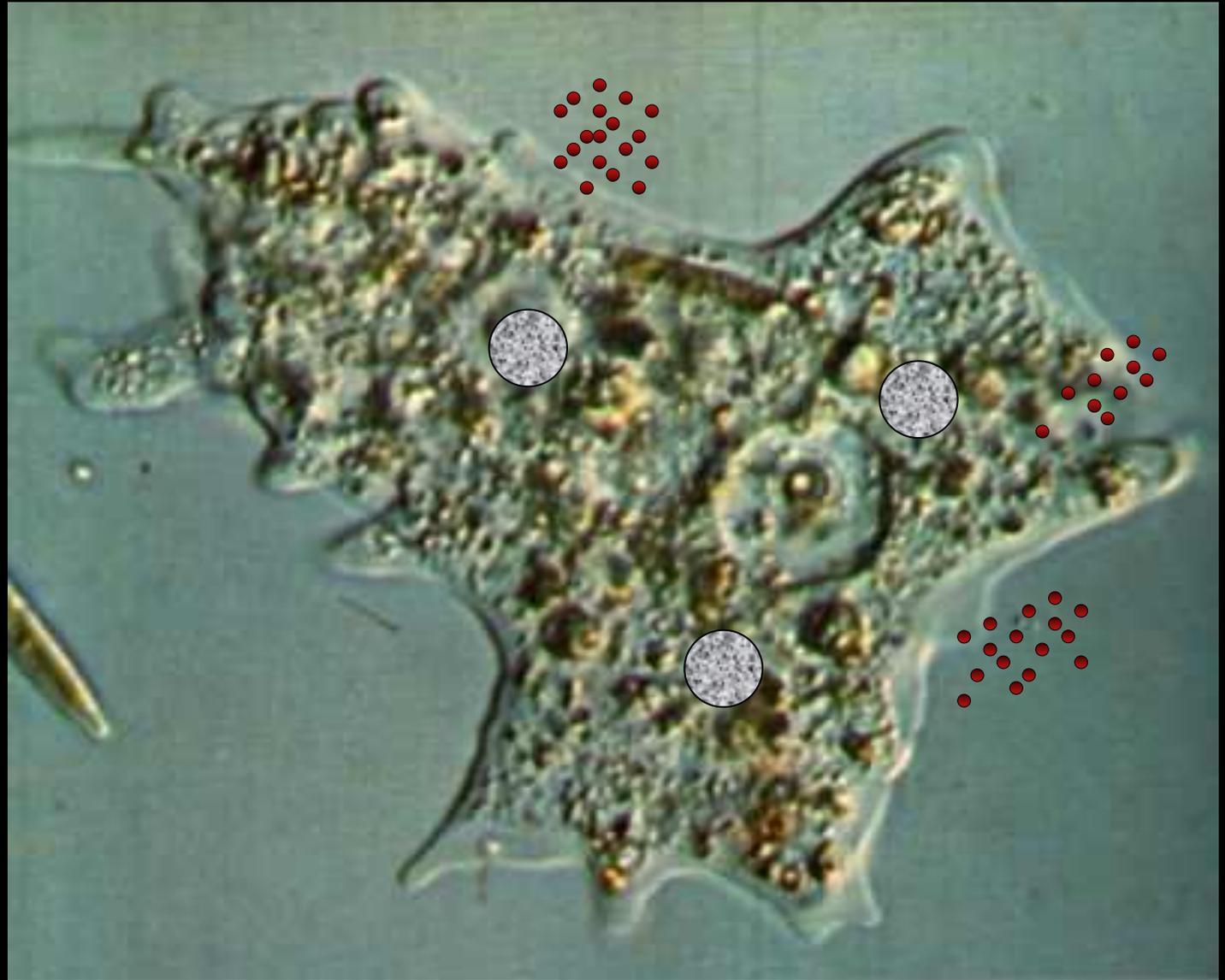
Transporte citoquímico:
fagocitosis.



Las amebas se alimentan mediante fagocitosis



Transporte
citoquímico:
exocitosis



<http://es.youtube.com/watch?v=4gLtk8Yc1Zc&feature=related>

Tipos de transporte

molecular

Pasivo simple

Pasivo facilitado

Activo

citoquímico

Endocitosis

Fagocitosis

Pinocitosis

Exocitosis

Secreción

Excreción

VIDEOS DE YOUTUBE

- 1. Video sobre la estructura en mosaico fluido de la membrana plasmática (inglés)**

http://es.youtube.com/watch?v=Qqsf_UJcfBc&feature=related

- 2. Video: Transporte pasivo (inglés)**

<http://es.youtube.com/watch?v=s0p1ztrbXPY&feature=related>

- 3. Video: Transporte activo (inglés)**

<http://es.youtube.com/watch?v=STzOiRqzzL4&feature=related>

- 4. Video: exocitosis y endocitosis (inglés)**

<http://es.youtube.com/watch?v=4gLtk8Yc1Zc&feature=related>

Enlaces de interés:

<http://www.blc.arizona.edu/courses/181summer/06.html> : Membranas y transporte. Universidad de Arizona.

Otros recursos:

Ver las animaciones de Mac Graw

Animaciones de ósmosis del lápiz y de youtube

http://es.youtube.com/watch?v=7WX8zz_RInE

<http://es.youtube.com/watch?v=VUnvwrX8Wq4&feature=related>

<http://es.youtube.com/watch?v=GOxouJUtehE&feature=related>

<http://es.youtube.com/watch?v=K3wG337xmQc&feature=related>

FIN