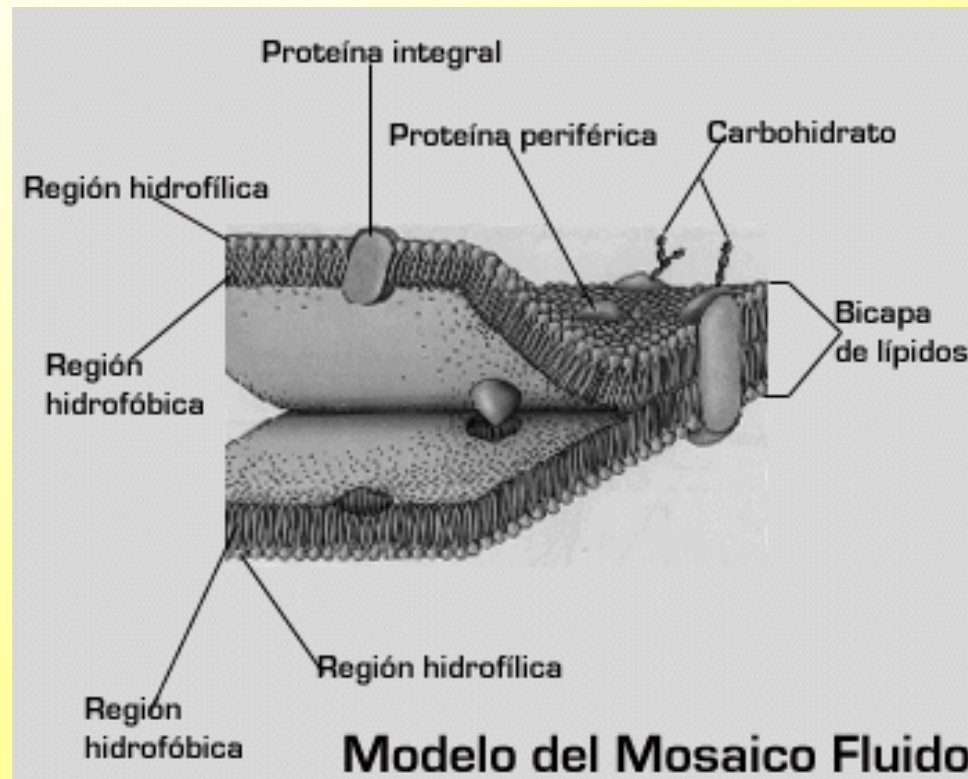


Membranas biológicas y transporte



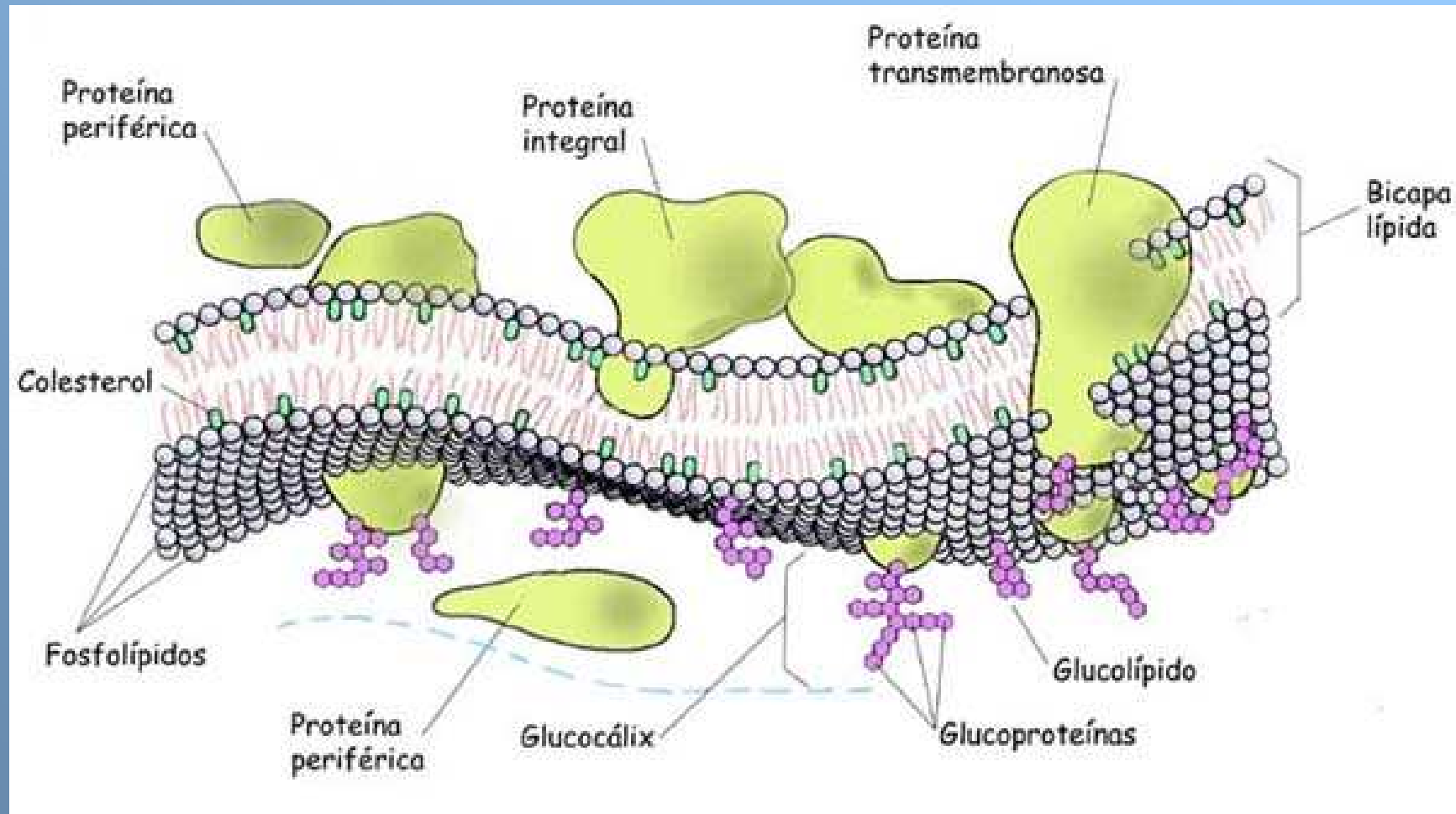
Todas las células están rodeadas de una membrana que sirve de borde externo y separa el citoplasma del ambiente que le rodea

- Las membranas permite a la célula tomar retener, y excluir ciertas sustancias.
- Las proteínas incluidas en la membranas son las responsables de este transporte selectivo de sustancias a través de ellas

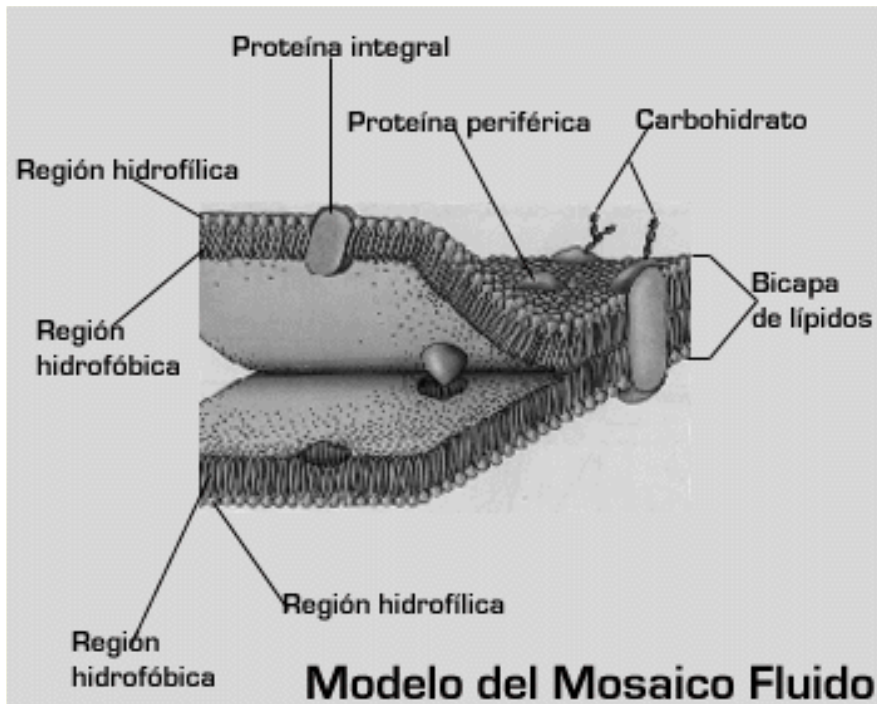
Las membranas biológicas son bicapas de fosfolípidos que contiene proteínas

- De acuerdo al modelo de mosaico fluido todas las membranas tienen la misma organización molecular básica: doble capa de fosfolípidos o de glicolípidos (cloroplastos) en el cual están inmersas las proteínas.
- La composición de los lípidos y las propiedades de las proteínas varía entre membranas

Esquema de una membrana celular



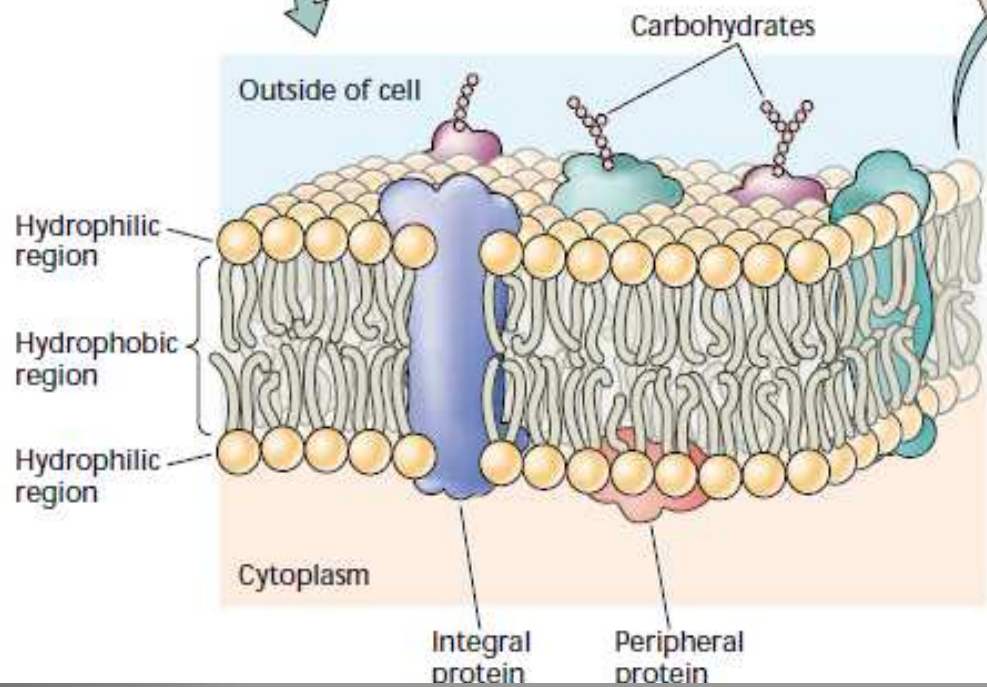
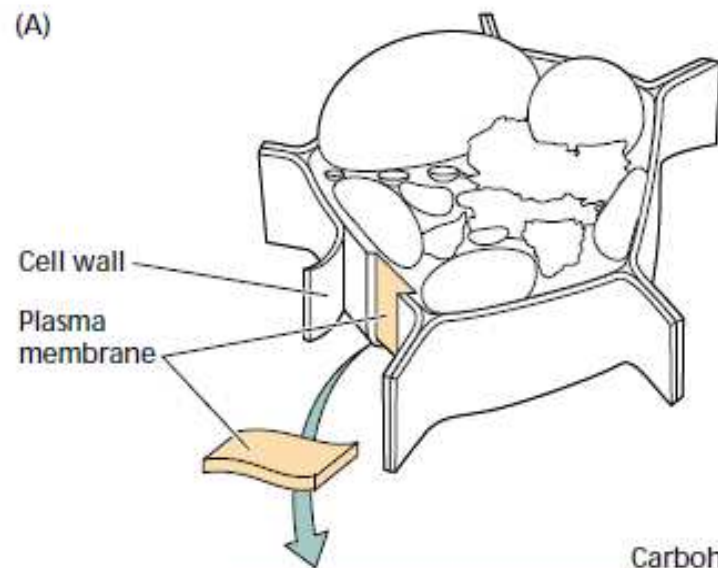
En la capa lipídica hay varios tipos de lípidos



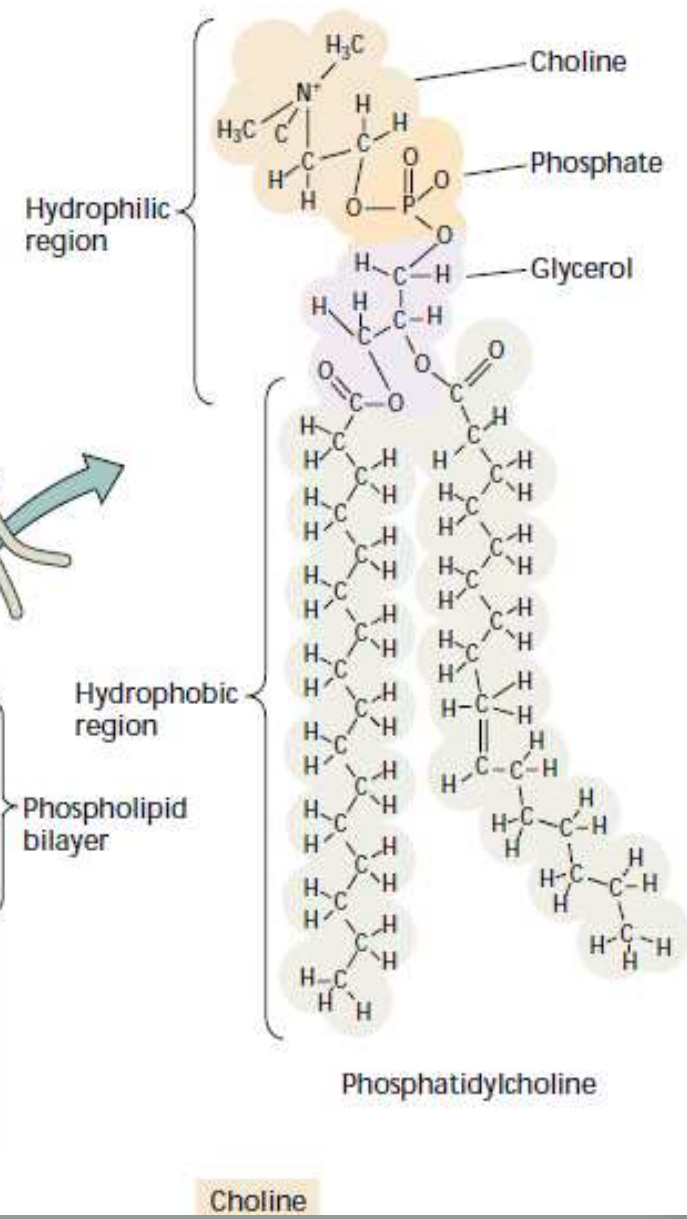
- Los fosfolípidos son un tipo de lípidos en el cual **dos cadenas de ácidos grasos** están unidos a un **glycerol** y este está unido a un **fosfato** covalentemente. Este fosfato se une a otro **componente que es variable** (serina, glicerol, inositol) y se le llama la cabeza, que es altamente polar, lo contrario a la parte de los ácidos grasos que es no polar

La membrana de los plastidios son las únicas que su parte lipídica contiene casi totalmente **Glicolilgliceridos**. Estos en su parte polar tienen galactosa, digalactosa o sulfato de galactosa sin un grupo fosfato

(A)



(C)



Las proteínas estan asociadas a la capa lipidica

- Son de tres tipos
- **Integrales:** incluidas en la capa lipidica. Una parte interactua con la parte externa, la otra la parte central hidrofobica y la otra con el interior de la célula. Las proteínas que actuan como canales son siempre integrales.
- **Perifericas:** Se unen a la superficie de la membrana por enlaces no covalentes (puentes de hidrógeno o enlaces ionicas)
- **Ancladas o conectadas** Se unen a la superficie de la membrana por moléculas lipídicas lipidico covalentemente. Los lipidos pueden ser ácidos grasos, grupos derivados de isopropeniodes y grupos GPI (glicolsilfosfotidinositol)

Permeabilidad

- Es la propiedad que tiene una membrana de permitir el paso de gases, líquidos y sustancias disueltas en el líquido a través de ella.
- Una membrana puede ser totalmente **permeable** (la cual permite el paso de solventes y sustancias disueltas en el solvente).
Semipermeable (permite el paso de moléculas de solventes).
Selectivamente permeable (permite el paso de solvente y determinados solventes)
-

- **Movilidad** de una sustancia depende del coeficiente de permeabilidad de la membrana. Este coeficiente es la velocidad a la cual la sustancia atraviesa la membrana y es diferente para diferentes sustancias o compuestos.
- Permeabilidad de membrana es directamente proporcional al grado de naturaleza no polar de la partícula que se difunde en la membrana. Esto es: compuestos altamente no polares penetran la membrana rápidamente.

- Permeabilidad de una membrana al alcohol es inversamente proporcional al número de grupos hidroxilos que presenten.
- Sales en comparación a hidrocarburos (compuesto no polar) se mueve mas lentamente a través de la membrana. Cationes monovalentes (K^+ y Na^+) y aniones (Br^- , Cl^-) penetran la membrana mas rápido que los cationes y aniones divalentes (Ca^{++} , O^{--} , SO_4^{--}).

Factores que afectan la permeabilidad de las membranas

- Internos: Constituyentes de la membranas, su grado de hidratación, porocidad y grosor y la edad de la célula (mas edad mas permeabilidad).
- Externos: Luz : mas luz mas permeabilidad
- Temperatura: aumenta con el aumento de la temperatura.
- pH: Es directamente proporcional al pH. Aunque pH muy altos induce muerte de la célula.
- Concentración de sales o solutos: Ausencia de Ca o presencia de Na en soluciones externas aumenta la permeabilidad.

Procesos de transporte

Difusion

Osmosis

Inbibicion

Los mecanismos que permiten a las sustancias cruzar las membranas plasmáticas son esenciales para la vida y la comunicación de las células. Para ello, la célula dispone de dos procesos:

Transporte pasivo: cuando no se requiere energía para que la sustancia cruce la membrana plasmática

Los mecanismos de transporte pasivo son: Difusión simple Osmosis Ultrafiltración Difusión facilitada

Transporte activo: cuando la célula utiliza ATP como fuente de energía para hacer atravesar la membrana a una sustancia en particular

Difusion

- Es un proceso físico y envuelve el transporte de moléculas bien sea de un soluto o solvente en forma liquida, sólida o en gas de una región de alta a baja concentración, independientemente de la fuerza de gravedad hasta que las moléculas están distribuidas por igual en el espacio disponible

La dirección de difusión de una sustancia es independiente de la dirección de otra sustancia en el sistema.

*La tasa de difusión puede ser retardada por colisión de las partículas pero la dirección no se afecta

- La difusión de solutos y solventes se da cuando dos soluciones están separadas por una membrana biológica.
- La difusión de la molécula a través de la membrana depende del coeficiente de difusión de la sustancia, así como también del grosor y coeficiente de permeabilidad de la membrana.

La difusión depende y difiere de la difusión facilitada.

- En esta: Las moléculas transportadoras están incluidas a lo largo del gradiente de concentración. Estos transportadores son proteínas. La tasa de difusión es mas alta que la de una partícula sola. Este proceso no requiere energía.

FACTORES QUE AFECTAN LA DIFUSIÓN

- **Densidad de la partículas:** La velocidad de difusión es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la densidad de la partícula que se difunde . Moléculas pesadas difunde mas lentamente.
- **Resistencia del medio:** Difusión es inversamente proporcional a la resistencia friccional del medio. Ejemplo vapor de agua ofrece menor resistencia de fricción en comparación al agua y solutos.
- **Temperatura del sistema:** mayor temperatura incrementa la tasa de difusión. Esto debido al aumento de la energía cinética de las partículas.
- **Gradiente de presión:** mayor la cantidad de particulas en la difusión mayor la presión de difusión,

SIGNIFICADO DE LA DIFUSION

- Es un efectivo medio de transporte de sustancia en cortas distancias. El tiempo para difundir una distancia (L) es igual (L^2/D_s) donde D es el coeficiente de difusión. Ella es importante en el transporte en el floema. Absorción de agua y minerales.
- Es importante en la transpiración.
- Iones y hormonas se mueven entre células por este proceso.
- Transporte de CO_2 y O_2 en los estomas ocurre por este proceso

Osmosis

Se refiere al movimiento del agua (solvente) de una región de alta concentración a una de baja concentración. Puede ser definida como un tipo especial de difusión a través de una membrana semipermeable

- Si los líquidos extracelulares aumentan su concentración de solutos, se haría hipertónica respecto a las células, como consecuencia se originan pérdida de agua y deshidratación (plasmólisis)
- De igual forma, si los líquidos extracelulares se diluyen, se hacen hipotónicos respecto a las células. El agua tiende a pasar al protoplasma y las células se hinchan y se vuelven turgentes, pudiendo estallar (en el caso de células vegetales la pared de celulosa lo impediría), por un proceso de turgescencia.



(a)
Medio isotónico



(b)
Medio hipotónico:
la célula vegetal se hincha
pero no estalla (aumento
de turgencia)

[Imagen de Biología 5 - Elvira]

(c)
Medio hipertónico:
la célula vegetal pierde agua
y sus vacuolas se concentran
(aumento de plasmólisis)



Medio hipotónico

Medio hipertónico

Significado de la OSMOSIS

- Juega un papel vital en la absorción de agua desde el suelo
- El transporte de agua entre células se da por este proceso
- El movimiento estomatal es controlado por este proceso
- Osmosis causa turgidez de la células jóvenes de la raíz lo cual ayuda en la penetración en el suelo.

IMBIBICION

- Es un proceso fisico y es un fenómeno de absorción de moléculas de agua o de moleculas de cualquier otro líquido por sustancias hidrofílicas de la célula haciendo que esta se hinche. Las sustancias hidrofílicas incluyen celulosa, almidón proteínas, polipeptidos y cualquier sustancia coloidal

- La imbibición es básicamente una osmosis pero aquí intervienen fenómenos de capilaridad y tensión superficial. En este proceso se toma agua o soluciones en forma líquida o gaseosa en la osmosis sólo en forma líquida.

Significado de la Imbibición

- Este proceso inicia
- la germinación de semillas.



- Es un proceso pasivo en consecuencia puede ocurrir en momentos de anaerobiosis.
- El movimiento de agua a los óvulos ocurre por este proceso.

Potencial hídrico

- El potencial químico del agua es una expresión cuantitativa de la energía libre asociada al agua. Es una cantidad relativa y es expresada como la diferencia entre el potencial de una sustancia en estado dado y el potencial de esa misma sustancia en un estado estándar
- Se ha usado un parámetro llamado el potencial hídrico para definir el potencial químico del agua dividido por el volumen molal parcial del agua. Es una medida de la energía libre del agua por unidad de volumen (J m^{-3}). Estas unidades equivalen a unidades de presión

Expresión del potencial hídrico

$$\Psi = \Psi_P + \Psi_\pi + \Psi_g$$

Ψ_P = presión hidrostática o potencial de turgor

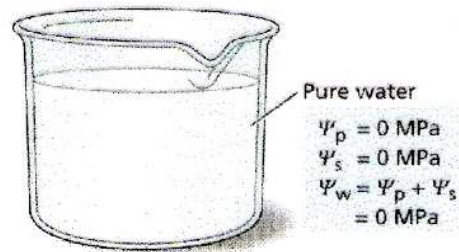
$\pi\Psi_\pi$ = potencial osmótico

$\tau\Psi_g$ = potencial de gravedad

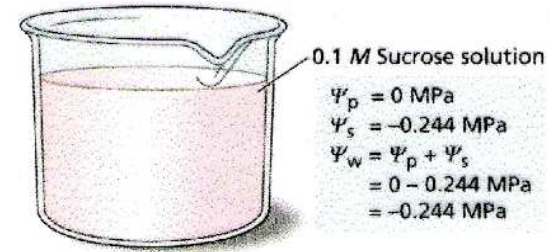
Comparado a los valores simplásmicos de P y π el valor de Ψ_g es muy pequeño.

En el apoplasto el componente dominante del Ψ es P . En el equilibrio El Ψ en el simplama es similar al del apoplasma.

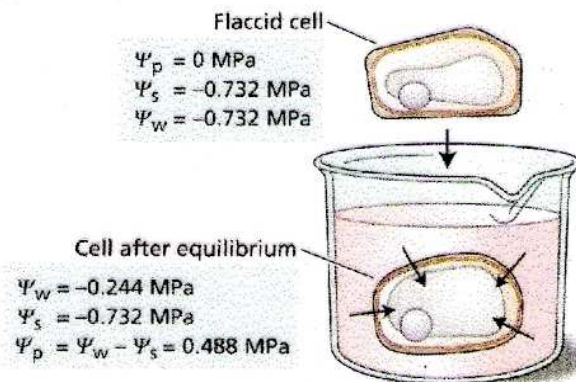
(A) Pure water



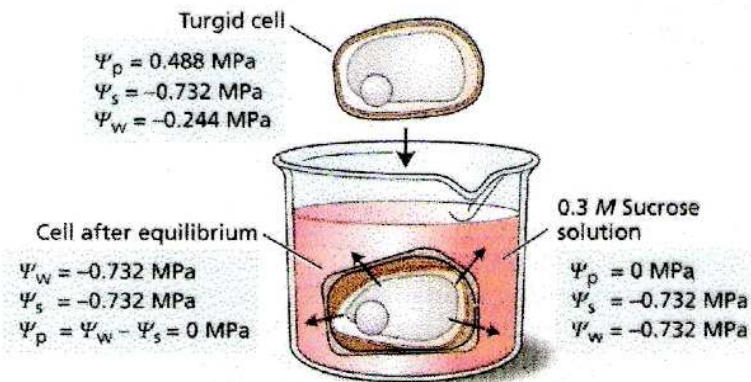
(B) Solution containing 0.1 M sucrose



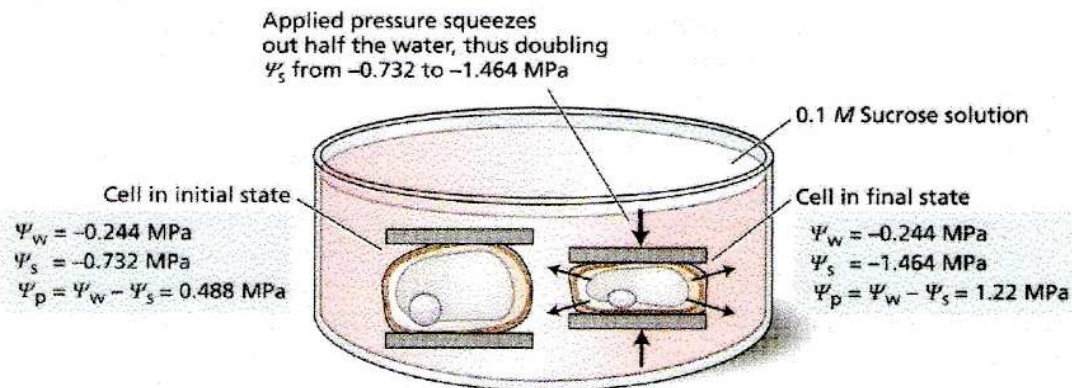
(C) Flaccid cell dropped into sucrose solution



(D) Concentration of sucrose increased



(E) Pressure applied to cell





Entrada de aire ó N

Regulador entrada de aire

Bomba de presión

Hoja cortada

Mediciones deben ser realizadas
Inmediatamente después de haberse
Cortado las hojas.
La velocidad de presurización debe ser
lenta?



Aguaporinas facilitan el movimiento de agua en la membranas celulares

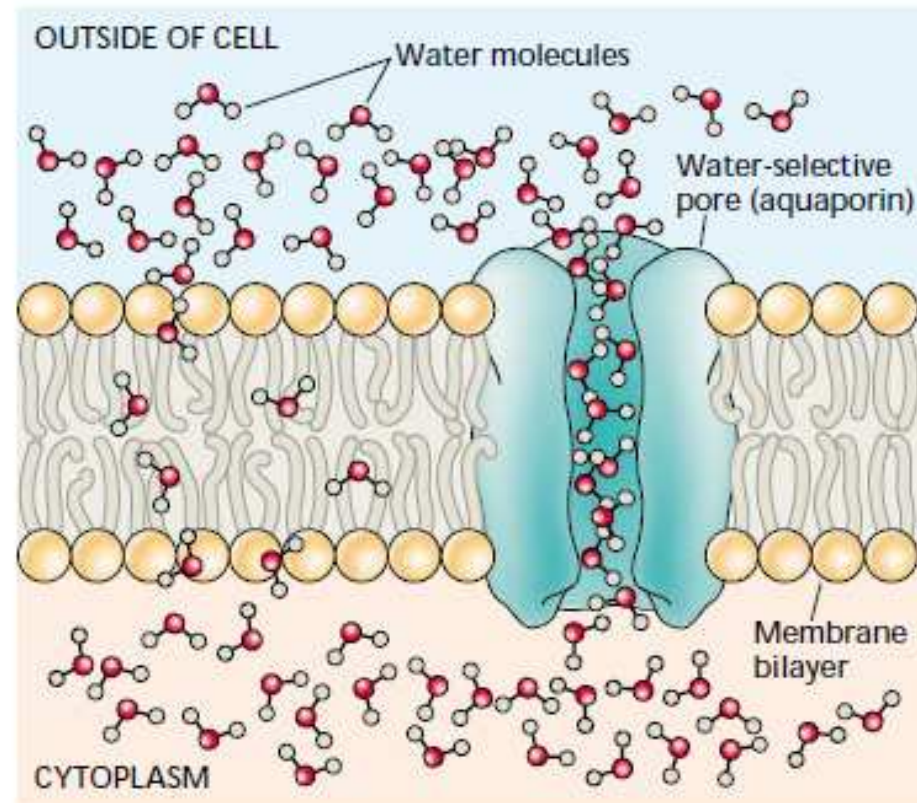


FIGURE 3.6 Water can cross plant membranes by diffusion of individual water molecules through the membrane bilayer, as shown on the left, and by microscopic bulk flow of water molecules through a water-selective pore formed by integral membrane proteins such as aquaporins.