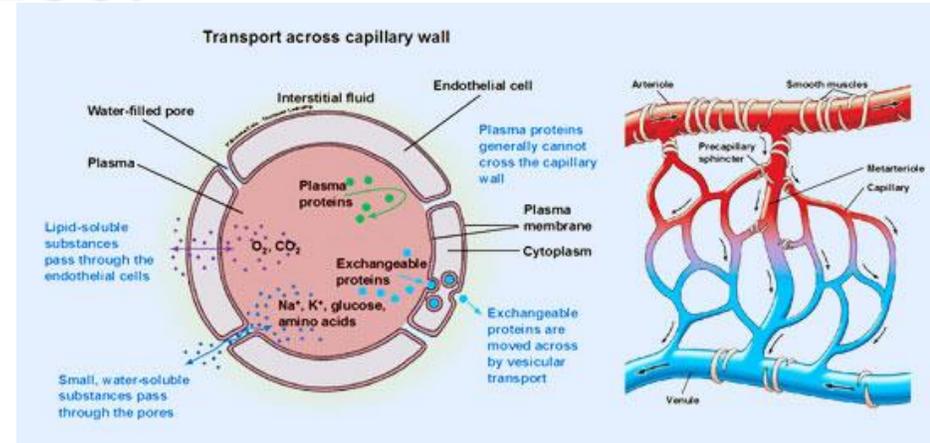
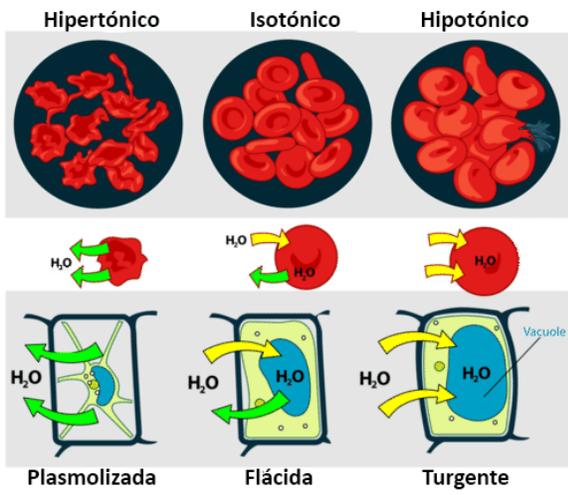
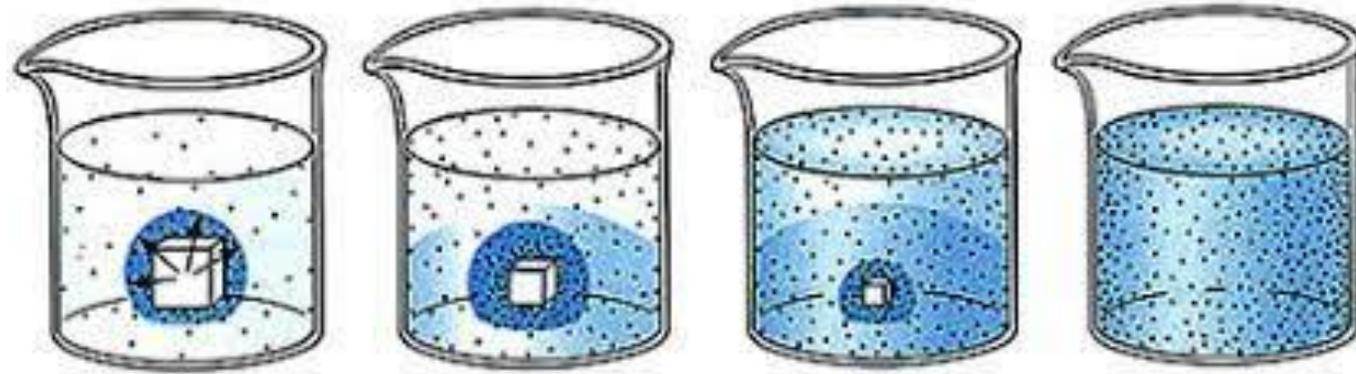
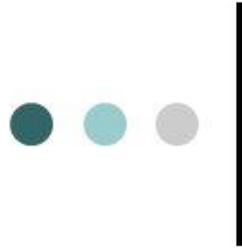


UNIDAD V: Difusión-Osmosis-Sistemas dispersos. Presión osmótica de soluciones electrolíticas y líquidos orgánicos. Fenómeno de Starling. Sistemas dispersos. Sistemas coloidales.



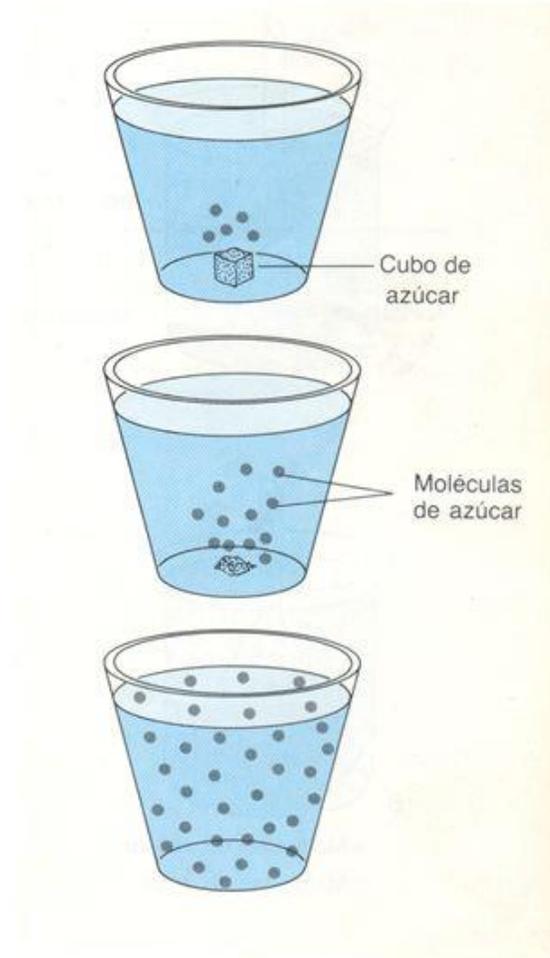
Difusión





La difusión

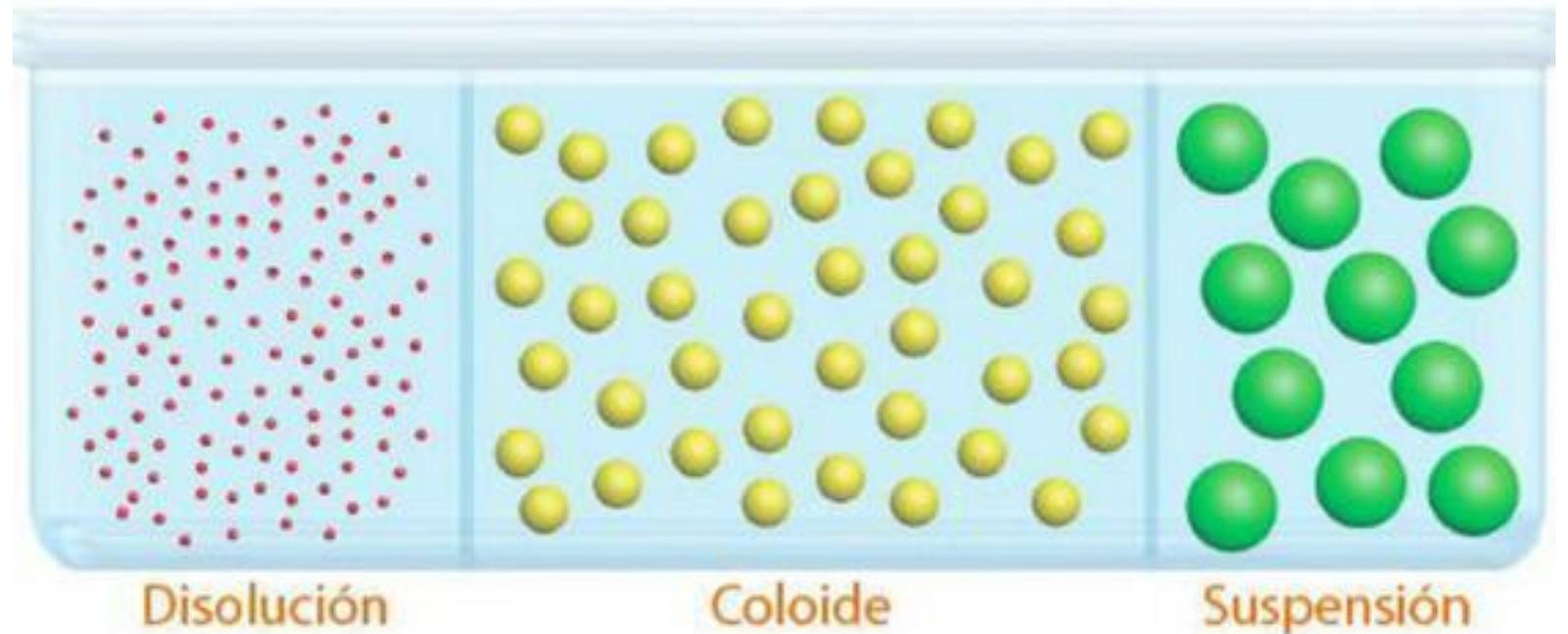
- La difusión es el movimiento de átomos y moléculas de una región de mayor concentración a una de menor concentración.
- En el caso de un cubo de azúcar en un vaso de agua, la difusión continuará hasta que el azúcar esté diluido por completo en el agua.
- Una vez que esto ocurre, la concentración no cambia. Las moléculas seguirán moviéndose pero la concentración se mantendrá constante y a esto se le llama **equilibrio dinámico**.



Sistemas Dispersos

Un **sistema disperso** es una mezcla entre dos o más sustancias, ya sean simples o compuestas, en las cuales existe una fase discontinua. Son sistemas en los que una sustancia está dispersada dentro de otra sustancia. Las dispersiones pueden ser homogéneas o heterogéneas; la fase dispersa, típicamente alguna partícula, puede ser o no distinguida del medio en el que se dispersa.

Los sistemas dispersos pueden ser clasificados en varias maneras distintas, incluyendo que tan grande son las partículas en relación con las partículas de la fase continua, sin importar si la precipitación ocurre



Sistemas Dispersos

Una **SOLUCIÓN** es una mezcla homogénea compuesta de dos o más sustancias. En dichas mezclas, el soluto es la sustancia que se disuelve en otra sustancia- conocida como solvente.

El proceso de combinación de una solución ocurre a una escala donde los efectos de la polaridad química están involucrados, resultando en interacciones específicas a la solvatación.

Las partículas del soluto en una solución no pueden ser observadas a simple vista; una solución no permite que los rayos de luz se dispersen. Las soluciones son estables, están compuestas de una sola fase y su soluto no puede ser separado al filtrarse.



Sistemas Dispersos

Un **COLOIDE** es una mezcla en la que una sustancia de partículas insolubles dispersadas microscópicamente están suspendidas a través de otra sustancia. A veces pueden tener la apariencia de una solución, por lo que se identifican y caracterizan por sus propiedades físico químicas y de transporte.

A diferencia de una solución, donde el solvente y el soluto constituyen solo una fase, un coloide tiene una fase dispersa (las partículas suspendidas) y una fase continua (el medio de la suspensión).

Para ser calificada como un coloide, una mezcla no debe asentarse o debe tardar un largo tiempo en asentarse notablemente.

Sistemas coloidales

•**Emulsiones:** Se llama emulsión a una suspensión coloidal de un líquido en otro inmiscible con él, y puede prepararse agitando una mezcla de los dos líquidos o, pasando la muestra por un molino coloidal llamado homogenizador. Una emulsión es un sistema donde la fase dispersa y la fase continua son líquidas.

•**Soles:** Los soles liófilos son relativamente inestables (o meta estables); a menudo basta una pequeña cantidad de electrólito o una elevación de la temperatura para producir la coagulación y la precipitación de las partículas dispersadas.

•**Aerosoles:** Los aerosoles se definen como sistemas coloidales con partículas líquidas o sólidas muy finalmente subdivididas, dispersadas en un gas. Hoy en día el término aerosol, en lenguaje general, es sinónimo de un envase metálico con contenido presurizado, aunque se habla de aerosoles atmosféricos.

•**Gel:** La formación de los geles se llama gelación. En general, la transición de sol a gel es un proceso gradual. Por supuesto, la gelación va acompañada por un aumento de viscosidad, que no es repentino sino gradual.

•**Espuma:** La fase dispersante puede ser líquida o sólida y la fase dispersa un gas.

Sistemas Dispersos

Algunos coloides son translúcidos por el efecto Tyndall, que es la dispersión de partículas de luz en el coloide. Otros coloides puede ser opacos o pueden tener un ligero color. En algunos casos, los coloides puede ser considerados como mezclas homogéneas.



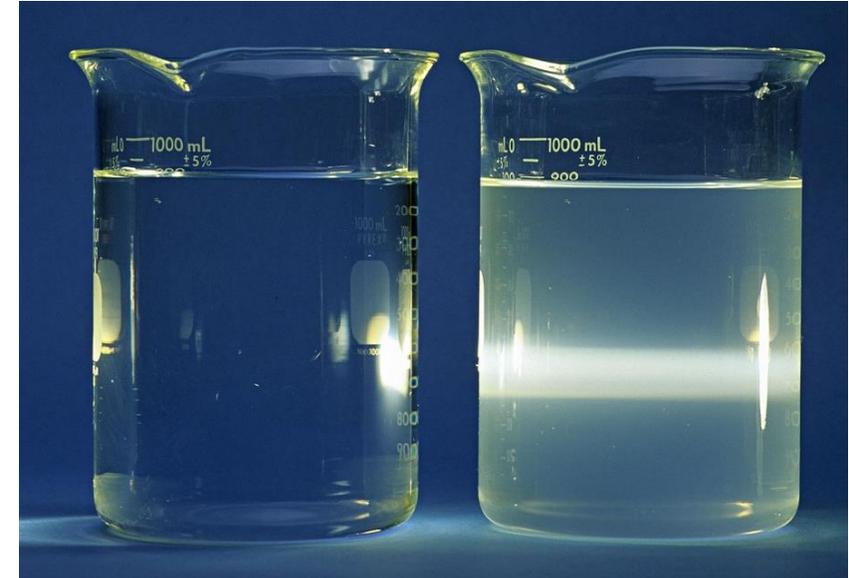
Ejemplos de coloides

- Plasma.
- Materia orgánica.
- Crema de leche.
- Leche.
- Pinturas al látex.
- Goma espuma.
- Gelatina.
- Niebla.



Efecto Tyndall

Consiste en que un haz luminoso se hace visible cuando atraviesa un sistema coloidal. Este fenómeno se debe a que las partículas coloidales dispersan la luz en todas las direcciones haciéndola visible. Los rayos de luz pueden ser vistos al pasar a través de un bosque, por ejemplo, como resultado de la dispersión de la luz por las partículas coloidales suspendidas en el aire del bosque. Aunque todos los gases y líquidos dispersan la luz, la dispersión por una sustancia pura o por una solución es muy pequeña, que generalmente no es detectable.



Tyndall effect



Solution

Colloid

Sistemas Dispersos

Una **SUSPENSIÓN** es una mezcla heterogénea que contiene partículas sólidas que son suficientemente grandes para ser sedimentadas.

En las suspensiones, la mezcla heterogénea muestra a las partículas solutas suspendidas en el medio y no disueltas por completo. Pueden ser dispersiones macroscópicas o groseras, o dispersiones finas.

Las partículas de la suspensión son visibles al ojo humano desnudo. En las suspensiones, las partículas están flotando libremente en un solvente.



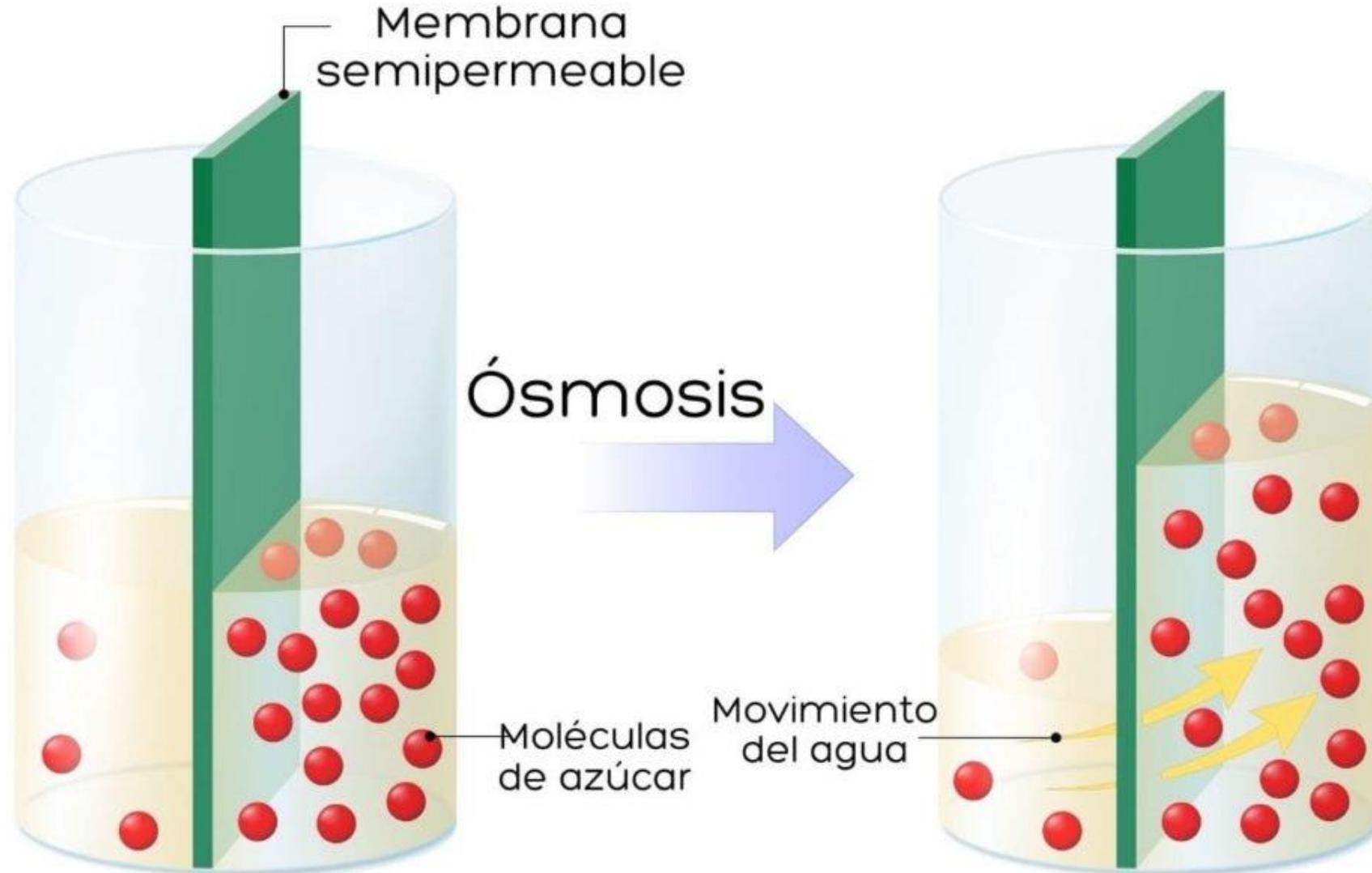
A su vez, los coloides y las suspensiones son distintas a las soluciones, ya que la sustancia disuelta no existe como un sólido, y el solvente y el soluto son mezclados homogéneamente.

Una suspensión de gotas líquidas o partículas finas sólidas en un gas es llamado un aerosol. Por ejemplo, en la atmósfera se pueden encontrar en la forma de partículas de tierra, sal marina, nitratos y gotas de las nubes.

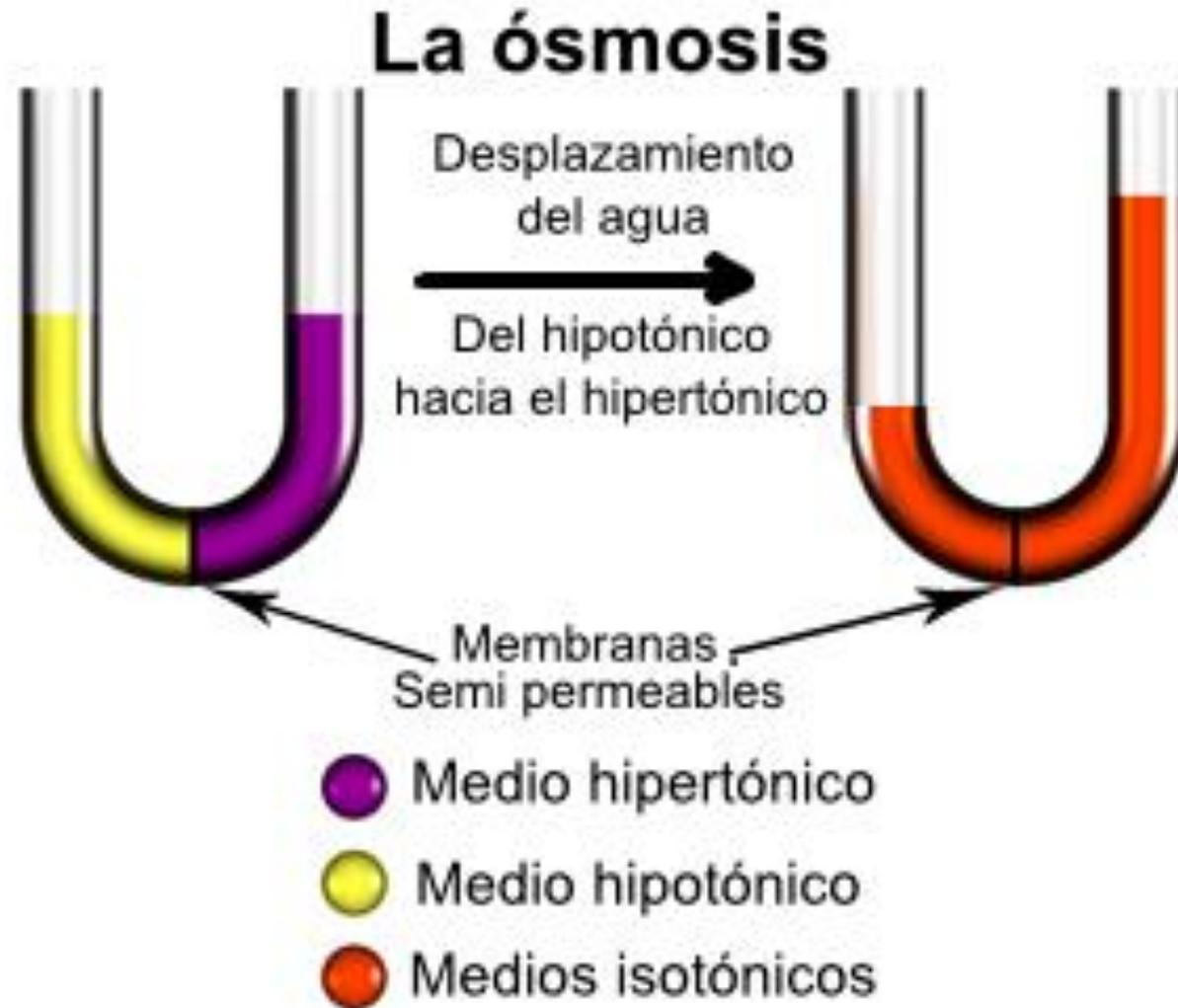


<https://www.youtube.com/watch?v=oDSa1RCCFew&t=0s>

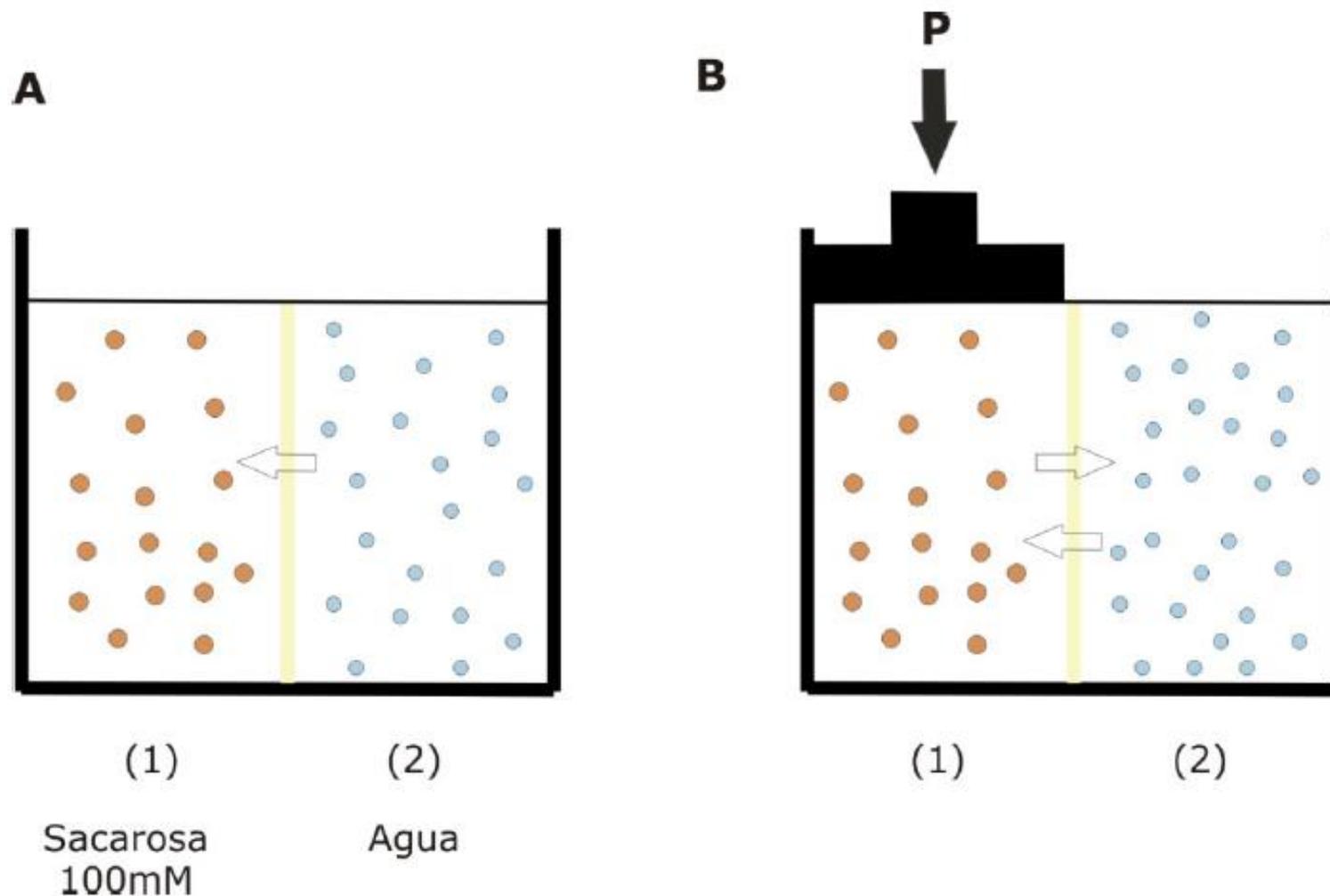
ÓSMOSIS



Ósmosis



Ósmosis



Entonces podemos definir **ósmosis** como el pasaje espontáneo de agua desde una solución más diluida a una más concentrada, cuando ambas soluciones están separadas por una membrana semipermeable. Así mismo, la **presión osmótica** se define como la presión que debe aplicarse a una solución para impedir el pasaje de solvente hacia ella, cuando los dos líquidos se encuentran separados por una membrana semipermeable.

Ósmosis

Existen semejanzas entre el comportamiento de las moléculas de agua en la ósmosis y el comportamiento de las moléculas de los gases en la difusión. En estos dos procesos las moléculas difunden desde regiones de altas concentraciones a regiones de baja concentración. Fue así que Jacobus Van't Hoff descubrió la relación:

$$\pi \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Donde π es la presión osmótica (en atm), n es el número de moles disuelto en un volumen V (en litros), T es la temperatura absoluta en $^{\circ}\text{K}$ y R es la constante de los gases (0,082 litros.atm/ K. mol). La ecuación puede escribirse también de la siguiente forma:

$$\pi = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$$

Además, como n/V representa el número de moles de soluto por litro de solución, que es la molaridad (C), podremos decir que:

$$\pi = C \cdot R \cdot T$$

Ósmosis

Ahora bien, si consideramos una solución electrolítica en la cual el soluto es ionizable, disociándose en dos o más partículas al estar disuelto, tenemos que introducir otro término en la fórmula ya que la presión osmótica va a depender del número de partículas en solución. Introducimos entonces el factor i de Van't Hoff, que indica el número de partículas en las que se disocia una molécula de un electrolito en solución. Entonces calcularemos la presión osmótica de este modo:

$$\pi = i . C . R . T$$

Por ejemplo, para la glucosa o sacarosa el coeficiente **i es igual a 1** ya que estos azúcares no se disocian en solución. Pero para el caso de electrolitos que se disocian en **dos iones (por ejemplo, el NaCl), i vale 2**, y para electrolitos que se disocian dando **tres iones, i será igual a 3 (por ejemplo, el CaCl₂**, que al disociarse produce un ión Ca²⁺ y dos Cl⁻).

Ósmosis

Ante la necesidad de definir precisamente la presión osmótica de ciertas soluciones, especialmente las de importancia biológica, se define una nueva forma de expresar concentración: la **osmolaridad**. Entonces podríamos definir al **osmol** como un **mol de partículas osmóticamente activas**. Así, la osmolaridad nos indica el número de osmoles de soluto por cada litro de solución.

Por ejemplo, decimos que una solución es **1 osmolar (1 OsM)** cuando contiene un osmol de soluto en un litro de solución. La glucosa en solución, el número de partículas osmóticamente activas en 1 mol es de $6,02 \cdot 10^{23}$, pero para el NaCl que se disocia en casi dos partículas, ese número es del doble, y en el caso del CaCl_2 sería casi el triple.

Es decir que un osmol es igual a un mol por el número de partículas en las que se disocia la molécula.

$$OsM = M \cdot i$$

Donde OsM es la osmolaridad de la solución en Osmoles; M es la Molaridad en Moles; *i* es el factor de van't Hoff.

- En el caso de moléculas No electrolíticas como la glucosa:

Una Solución 1M de glucosa = 1 Osm de glucosa/l = 1OsM (osmolar) de glucosa.

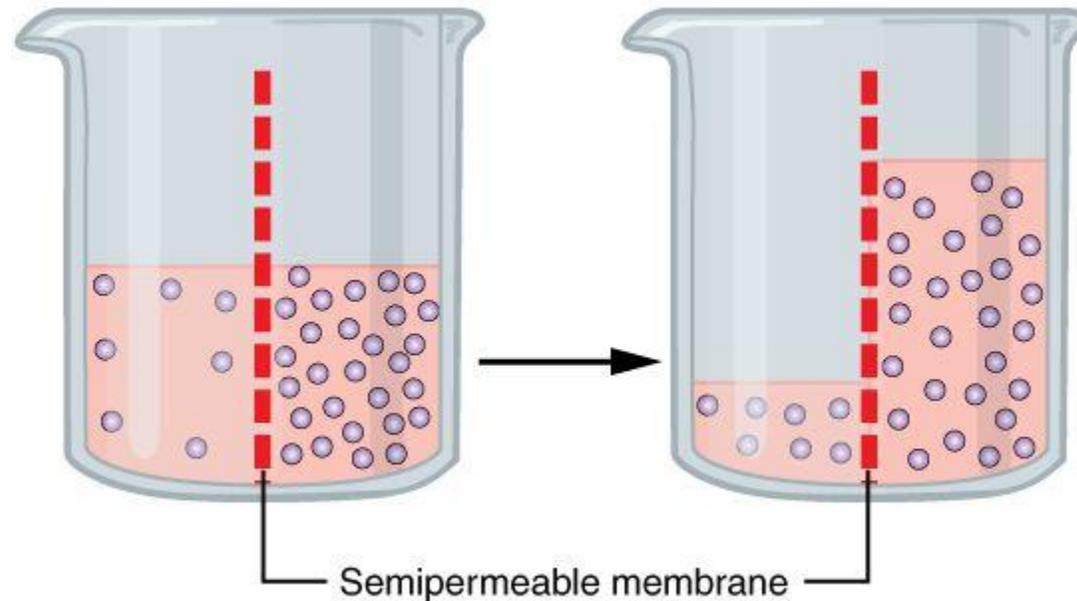
- En el caso de Electrolitos:

Una Solución 1M de NaCl = 1 M . 2 = 2 OsM de NaCl.

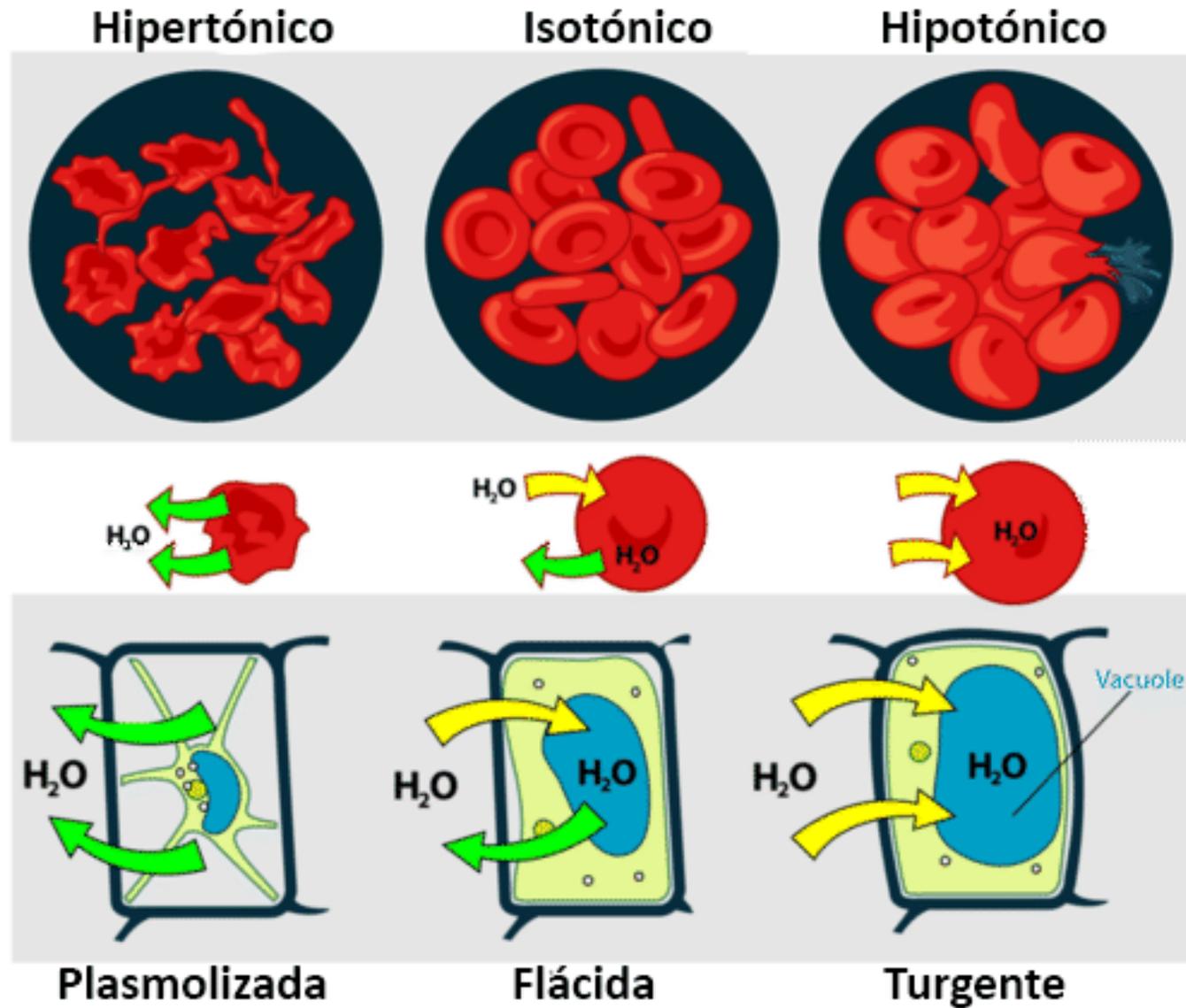
Una Solución 1M de CaCl_2 = 1 M . 3 = 3 OsM de CaCl_2

Ósmosis

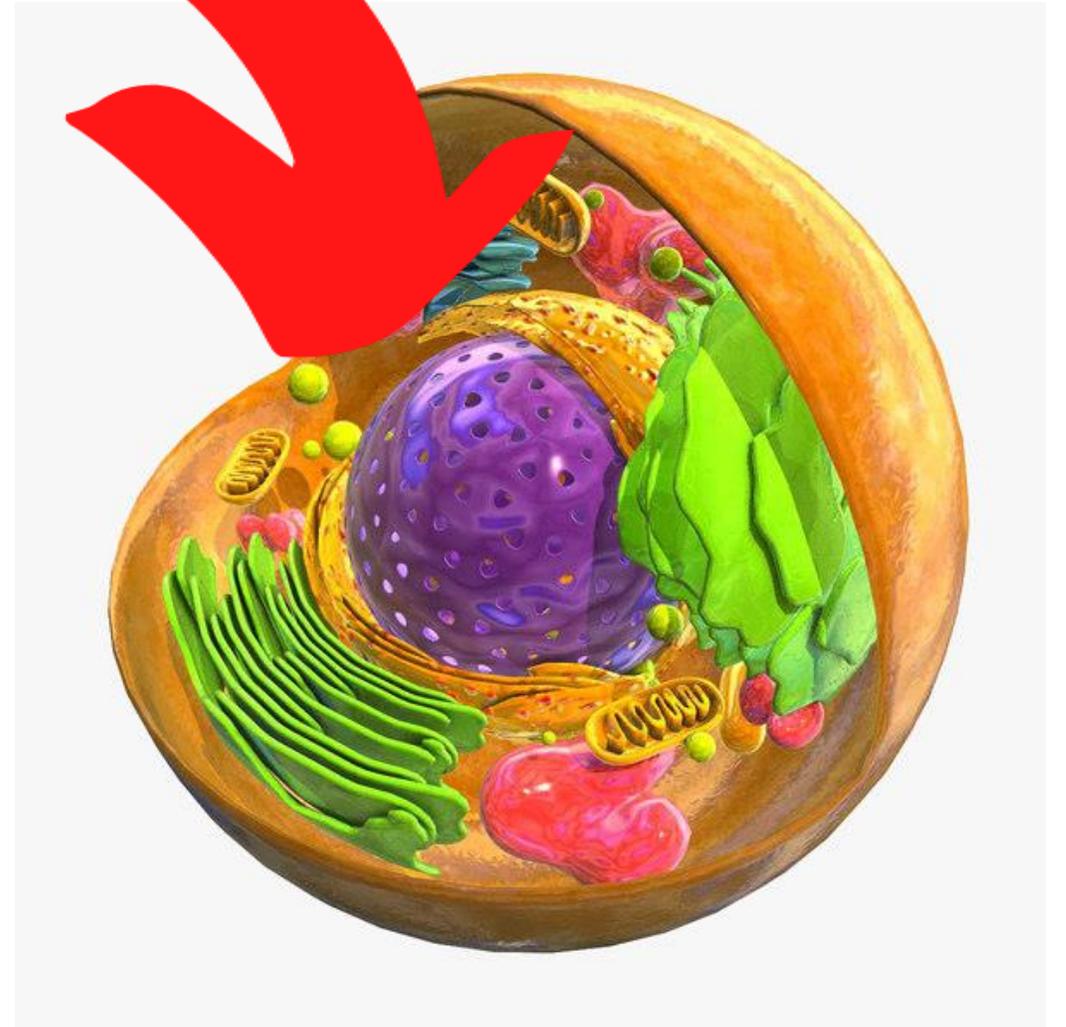
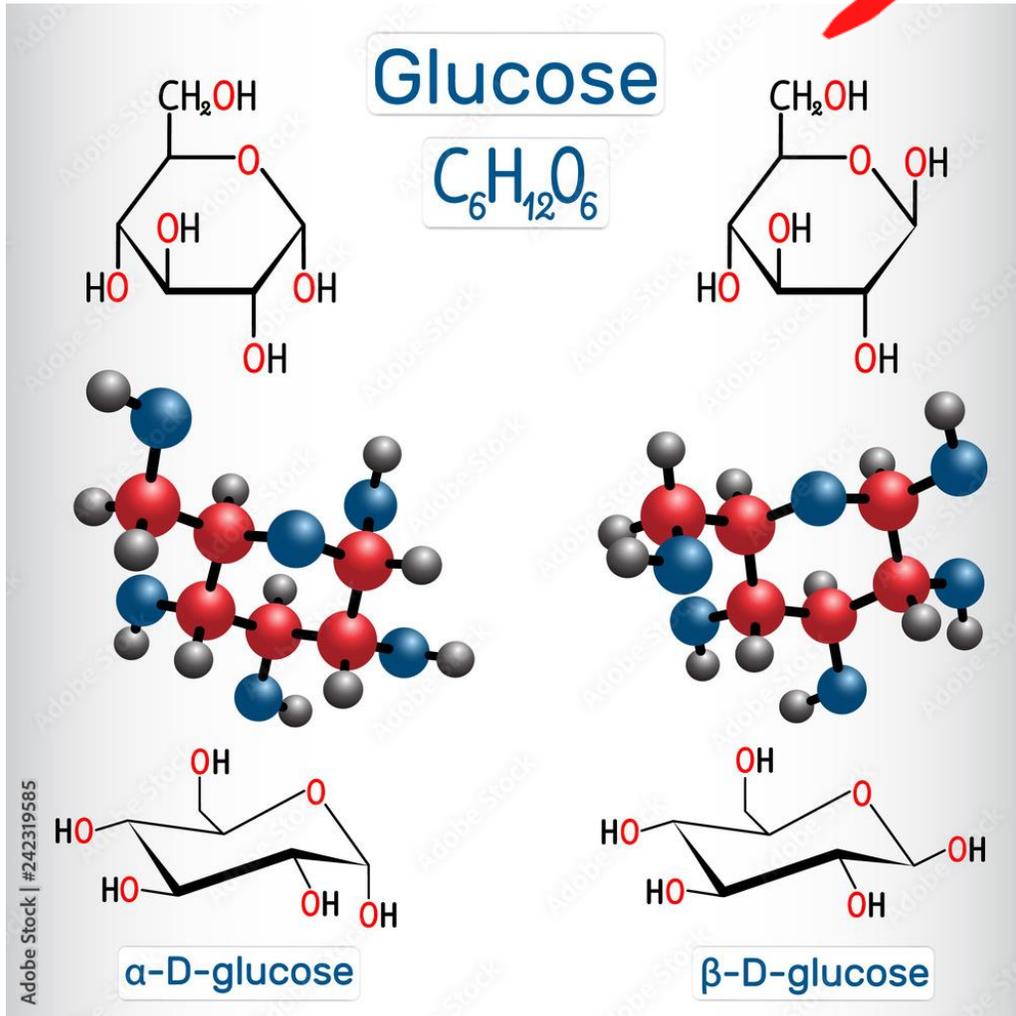
Para concluir, retomando el concepto de gradiente visto anteriormente, cuando existe una diferencia de osmolaridad entre dos soluciones separadas por una membrana semipermeable estamos en presencia de un **gradiente osmótico**.



Ósmosis



Osmosis

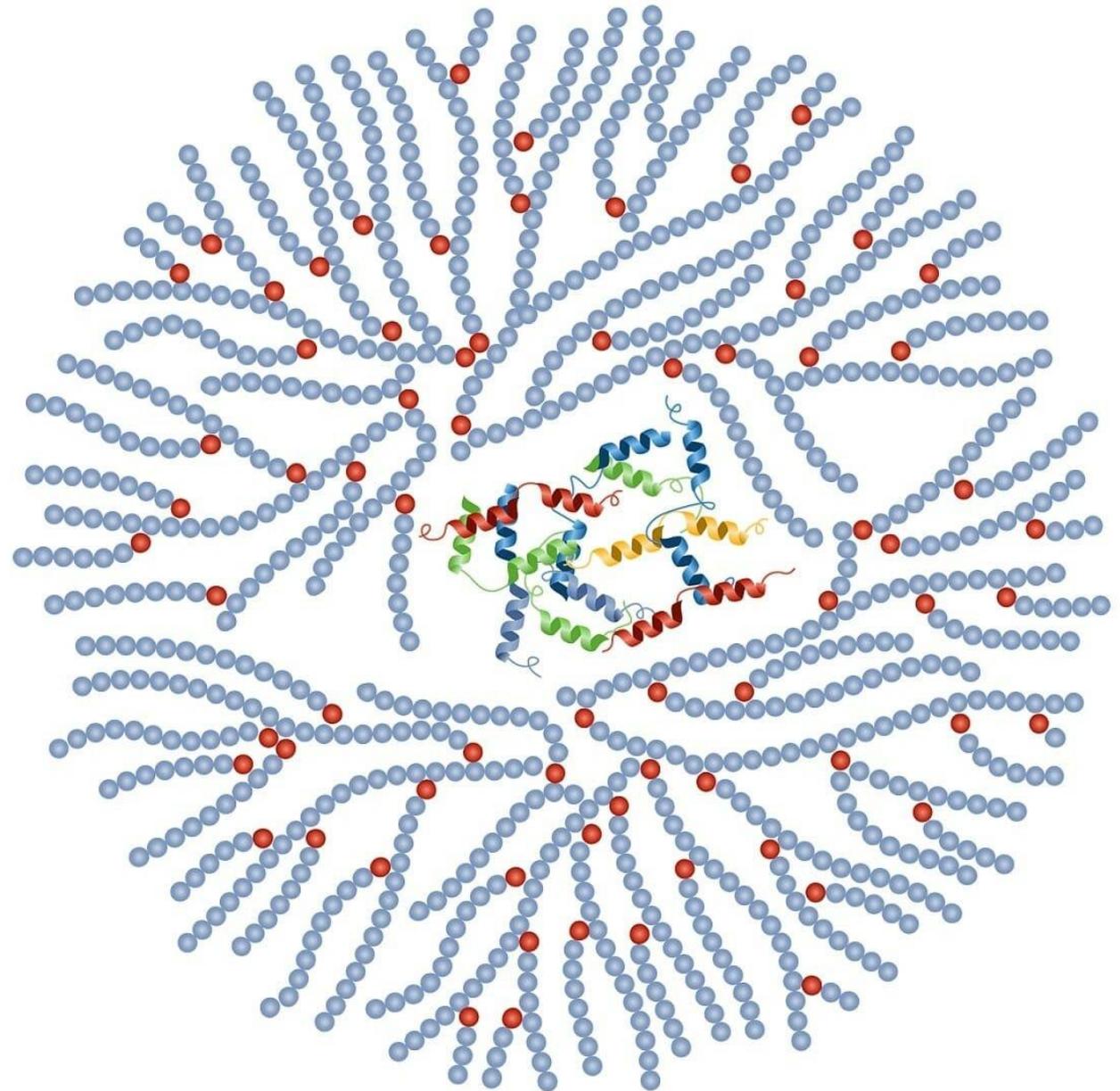
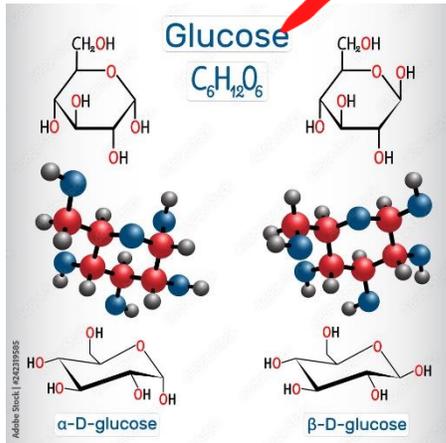


Ósmosis

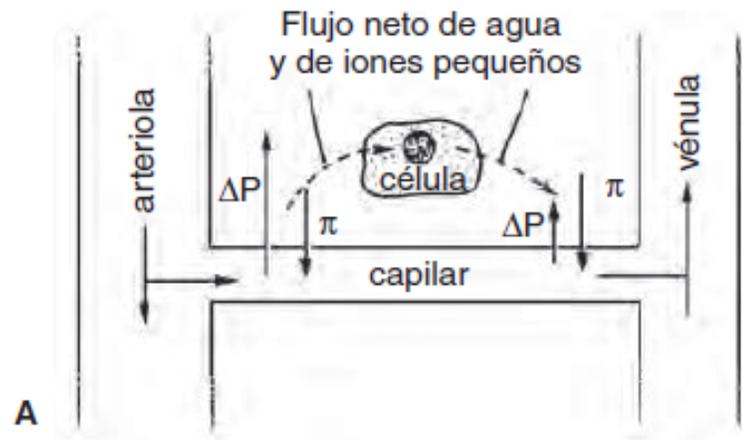


Adobe Stock | #242319595

Ósmosis

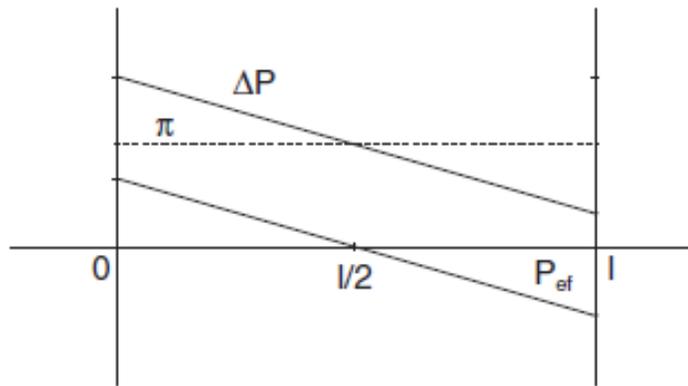


Fenómeno de Starling

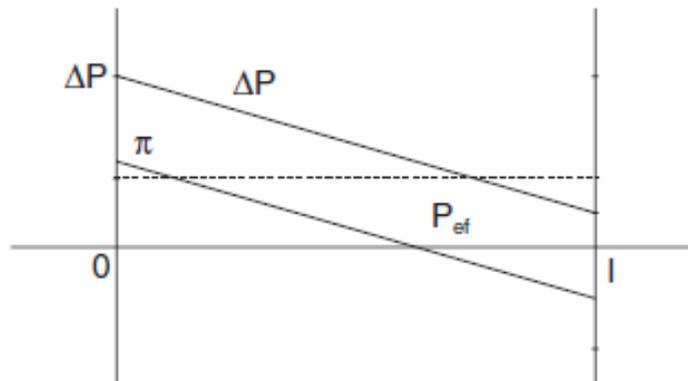


A

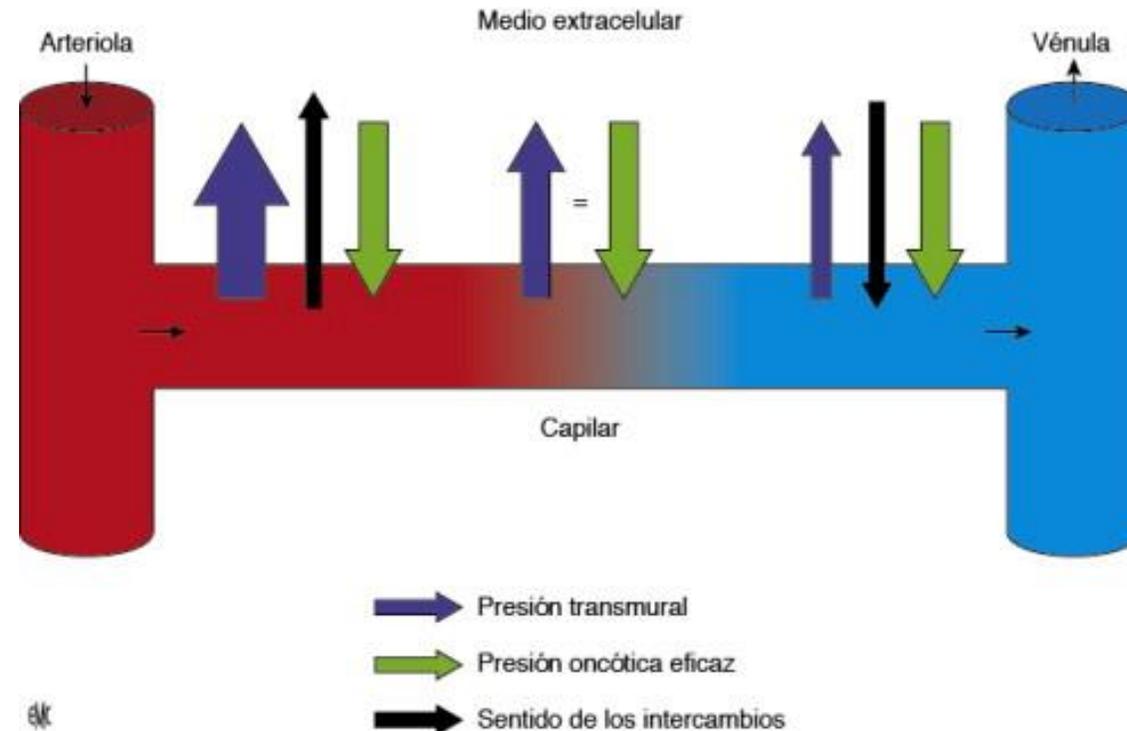
Figura 5-9. Fenómeno de Starling. A) Descripción. B) Variaciones de la presión oncótica π , de la diferencia de presión hidrostática ΔP y de la presión eficiente de filtración P_{ef} a lo largo del capilar. El valor medio de la presión eficiente de filtración es nulo en las condiciones normales. C) En caso de disminución importante de la presión oncótica del plasma, el valor medio de la presión eficiente de filtración deja de ser nulo. Abscisas: longitud del capilar.



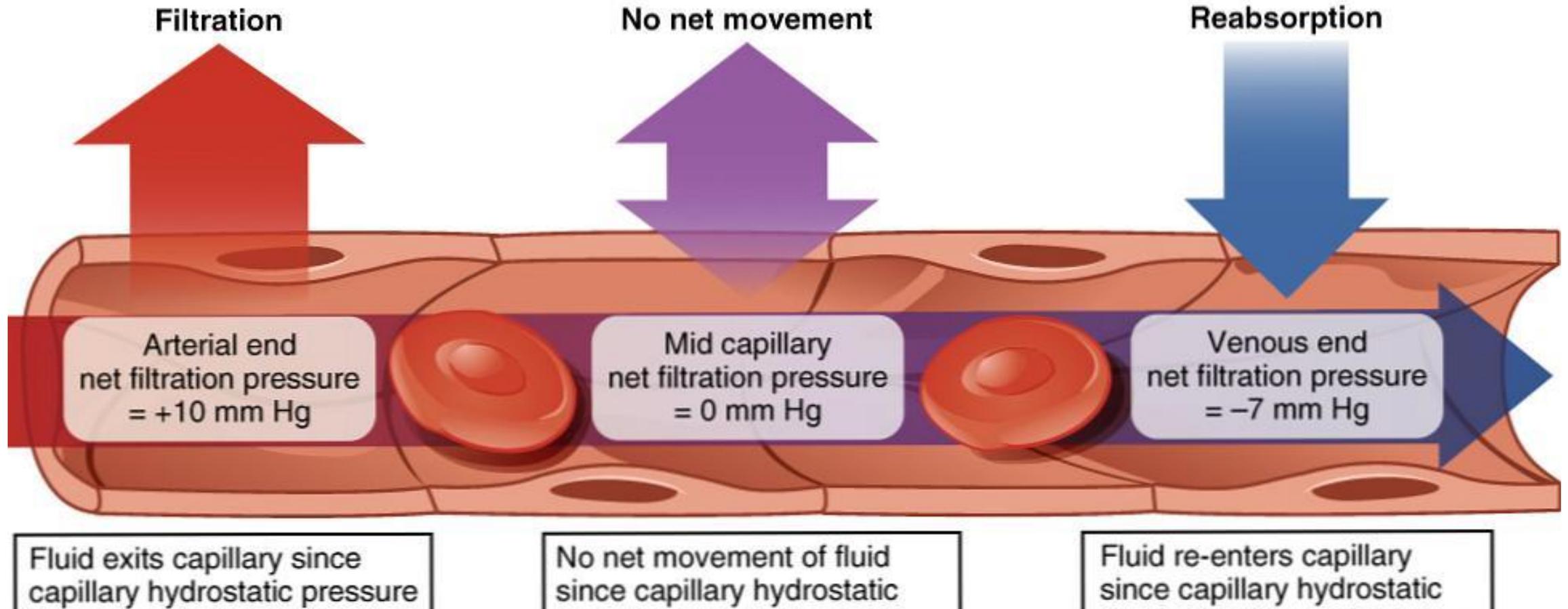
B



C

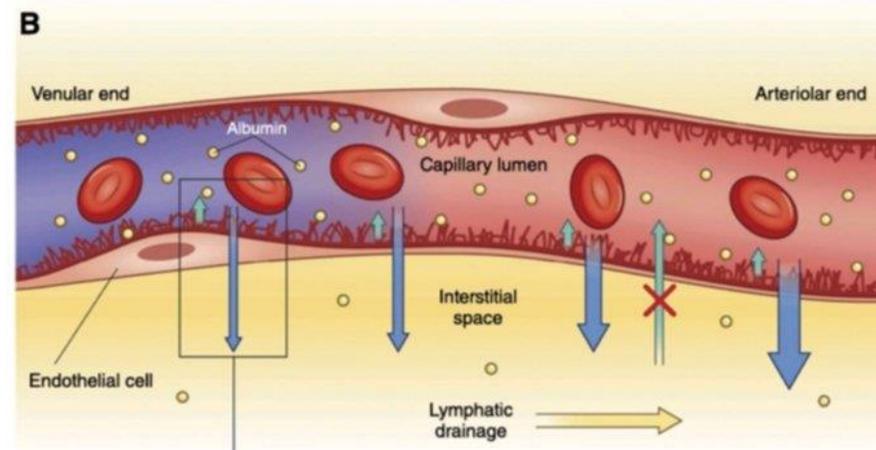
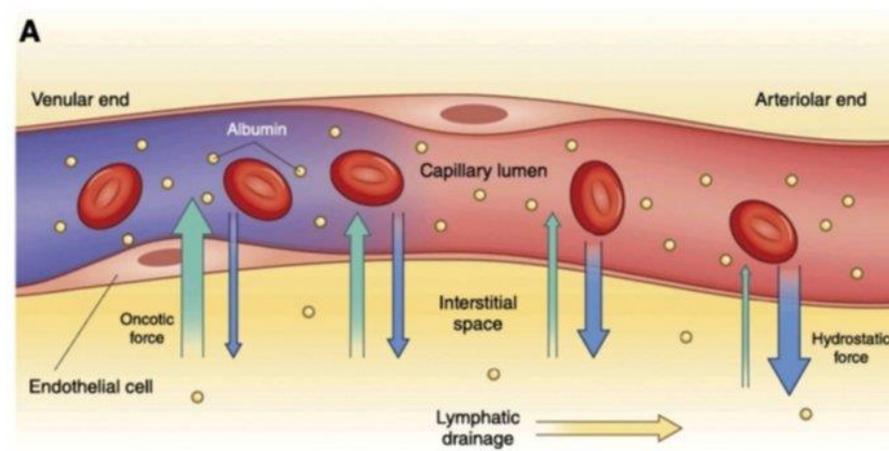


Fenómeno de Starling

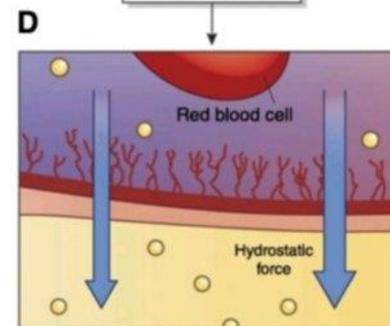
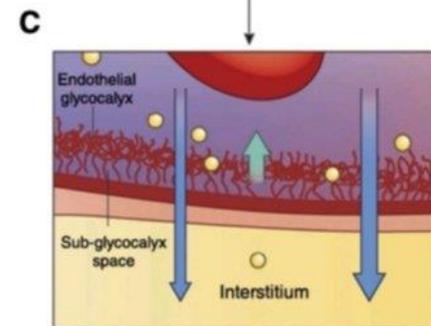


La **albúmina** es una proteína producida por el hígado. La **albúmina** ayuda a mantener el líquido dentro del torrente sanguíneo sin que se filtre a otros tejidos.

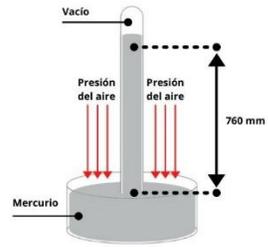
Fenómeno de Starling



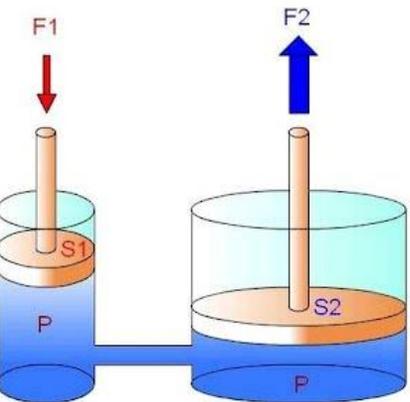
Insult: Inflammation, hypovolemia, uremia, etc.



https://www.youtube.com/watch?v=IGWQvATj_S4



UNIDAD VI: Biorreología. Introducción.
Hidrostática. Densidad. Peso específico. Presiones.
Principio de Pascal y Arquímedes. Hidrodinámica:
Gasto o caudal. Volumen minuto. Ecuación de
continuidad. Viscosidad. Régimen laminar y
turbulento.



Biorreología

REOLOGÍA: parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir.

BIORREOLOGÍA: Aplicación de la reología al movimiento de los fluidos de los seres orgánicos.

La reología estudia el flujo y la deformación de la materia. La biorreología es la aplicación de la reología a los seres vivos.

Los fluidos pueden clasificarse en ideales y reales:

- **Líquidos IDEALES:** son incomprensibles (densidad constante), no poseen viscosidad, no se adhieren a las paredes del tubo que los contiene y las distintas capas que lo forman no se adhieren entre sí, no sufren pérdidas de energía ni presión, y su movimiento es tal que no forma torbellinos bajo ninguna circunstancia (movimiento, régimen o flujo laminar).

- **Líquidos REALES:** pueden ser incomprensibles o levemente compresibles, tienen viscosidad, se adhieren a las paredes y ofrecen resistencia al movimiento, sufren pérdidas de energía y presión, y su movimiento puede ser laminar o turbulento, dependiendo de la velocidad, la densidad, la viscosidad y la geometría por donde se muevan.

Líquidos

El estudio de los líquidos se separa en dos grandes ramas:

- **Líquidos en REPOSO (ESTÁTICOS)**
- **Líquidos en MOVIMIENTO (DINÁMICA)**

Presiones

Presión: es el módulo de la componente normal de la fuerza aplicada por unidad de superficie.
La presión es una magnitud escalar y no una vectorial.

$$P = \frac{|F|}{S}$$

P = Presión

F = Fuerza

S = Superficie

Unidades:

Suele expresarse con diferentes unidades tales como:

- Atmósferas (atm)
- milímetros de mercurio (mm Hg) o Torr
- bares (bar)
- Pascuales (N/m²)
- PSI (libra de fuerza por pulgada cuadrada (lbf/in² o lbf/in² ;«pounds-force per square inch»)

Equivalencias:

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 1013,25 \text{ hPa} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$$



- 1 Torr = 0,999 999 857 533 699... mmHg
- 1 mmHg = 1,000 000 142 466 321... Torr



Presiones

DENSIDAD:

-Una propiedad importante de cualquier material es su densidad, que se define como su masa por unidad de volumen. Un material homogéneo, como el hielo o el hierro, tiene la misma densidad en todas sus partes.

-Usamos la letra griega ρ (rho) para denotar la densidad. Si una masa m de material homogéneo tiene un volumen V , la densidad ρ es:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Tabla 14.1 Densidades de algunas sustancias comunes

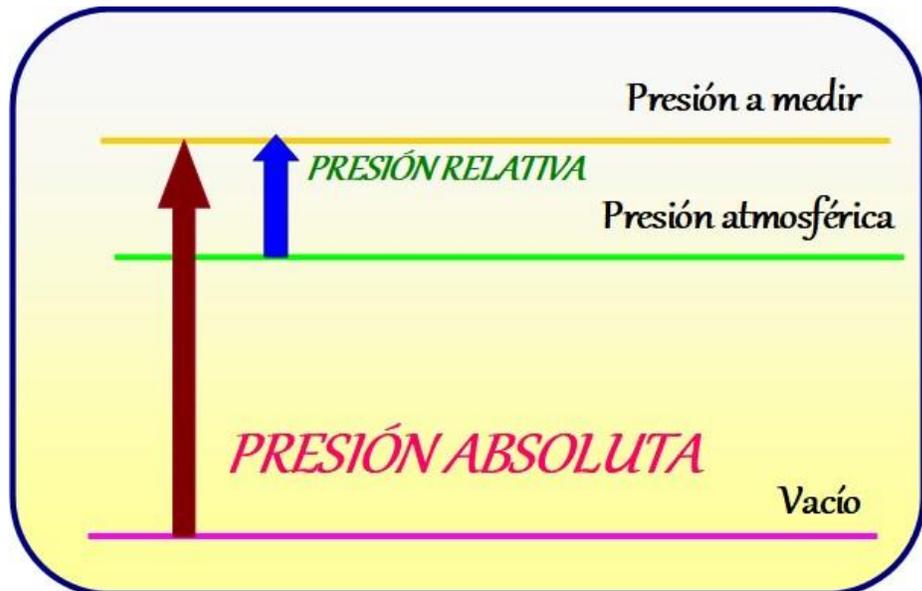
Material	Densidad (kg/m ³)*	Material	Densidad (kg/m ³)*
Aire (1 atm, 20°C)	1.20	Hierro, acero	7.8×10^3
Etanol	0.81×10^3	Latón	8.6×10^3
Benceno	0.90×10^3	Cobre	8.9×10^3
Hielo	0.92×10^3	Plata	10.5×10^3
Agua	1.00×10^3	Plomo	11.3×10^3
Agua de mar	1.03×10^3	Mercurio	13.6×10^3
Sangre	1.06×10^3	Oro	19.3×10^3
Glicerina	1.26×10^3	Platino	21.4×10^3
Concreto	2×10^3	Estrella enana blanca	10^{10}
Aluminio	2.7×10^3	Estrella de neutrones	10^{18}

*Para obtener las densidades en gramos por centímetro cúbico, divida entre 10^3 .

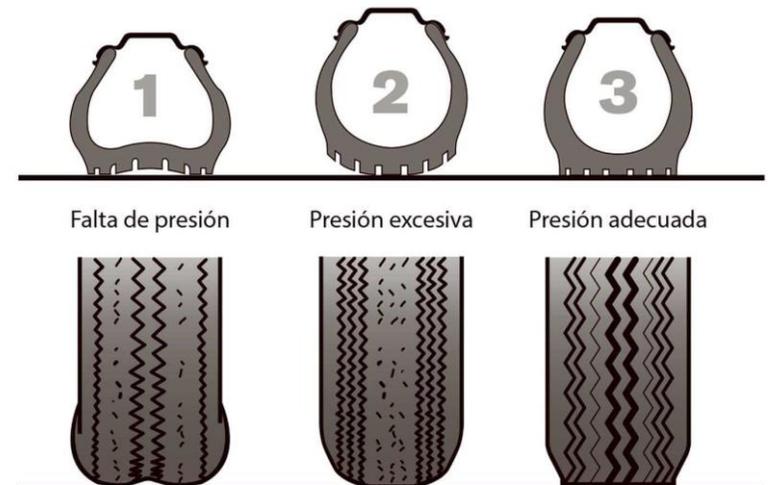
Presiones

Presión absoluta y presión manométrica

Si la presión dentro de un neumático es igual a la presión atmosférica, el neumático estará desinflado. La presión debe ser mayor que la atmosférica para poder sostener el vehículo, así que la cantidad significativa es la diferencia entre las presiones interior y exterior. Cuando decimos que la presión de un neumático es de “32 libras” (en realidad 32 lb/in^2 , igual a 220 kPa o $2.2 \times 10^5 \text{ Pa}$), queremos decir que es mayor que la presión atmosférica (14.7 lb/in^2 o $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) en esa cantidad. La presión total en el neumático es de 47 lb/in^2 , o 320 kPa . El exceso de presión más allá de la atmosférica suele llamarse presión manométrica, y la presión total se llama presión absoluta.



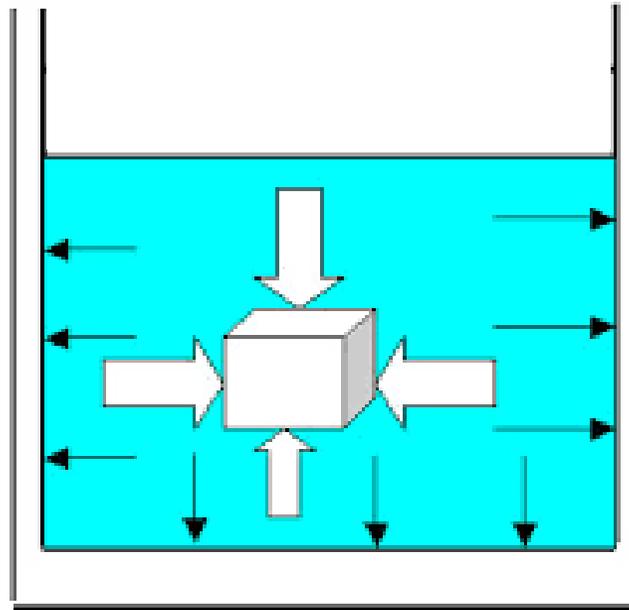
Efecto de la presión de inflado en el desgaste de los neumáticos



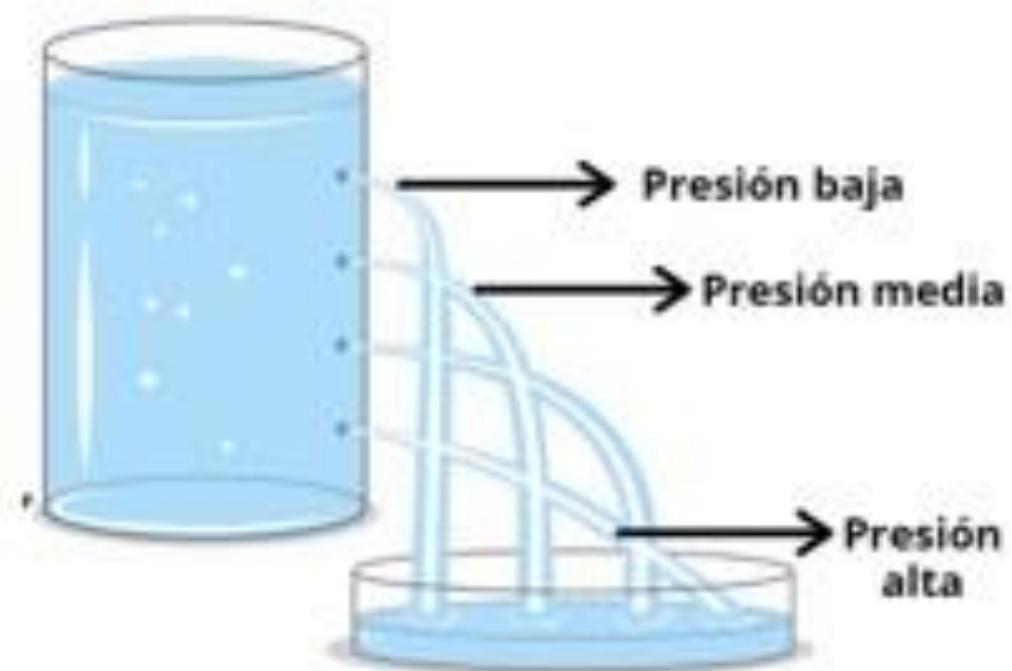
Presiones

Presión en un fluido:

- Cuando un fluido (ya sea líquido o gas) está en reposo, ejerce una fuerza perpendicular a cualquier superficie en contacto con él, como la pared de un recipiente o un cuerpo sumergido en el fluido. Ésta es la fuerza que sentimos en las piernas al meterlas en una piscina. Aunque el fluido considerado como un todo está en reposo, las moléculas que lo componen están en movimiento; la fuerza ejercida por el fluido se debe a los choques de las moléculas con su entorno.



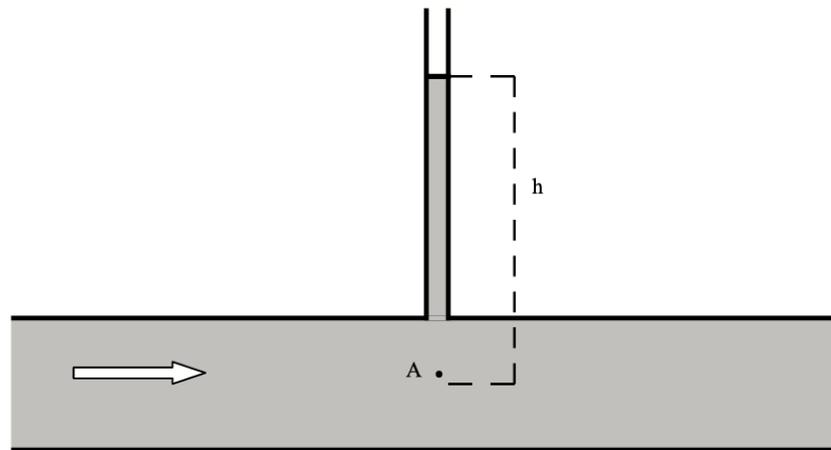
$$Presión_h = Peso_{Específico} * Altura$$



Como medir presiones en líquidos:

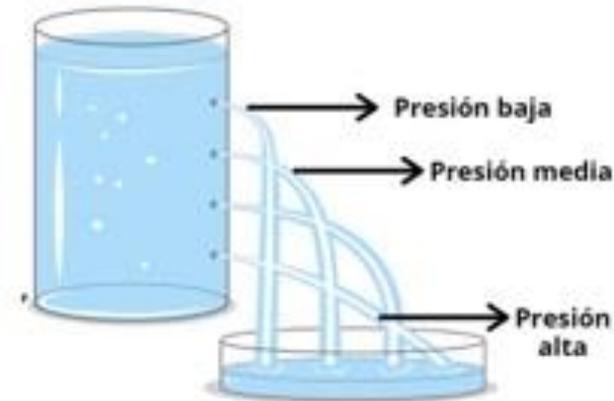
- Los instrumentos para medir presiones se denominan manómetros; existe gran diversidad de aparatos y métodos de medición. Sin embargo, no cualquier manómetro es adecuado para medir la presión hidroestática propia de un líquido en un punto debido a que incorporar un instrumento en el lecho de una vena modifica las condiciones dinámicas del sistema y, en consecuencia, los valores de presión y velocidad originales.

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$



Manómetro de columna

$$Presión_h = Peso_{Especifico} * Altura$$



El peso específico es la densidad multiplicada por la aceleración de la gravedad.

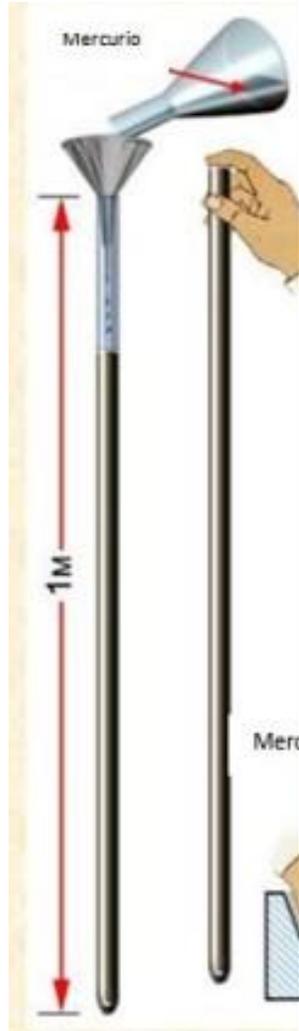
$$P_{es} = \rho \cdot g$$

Pes = Peso específico [N/m³]

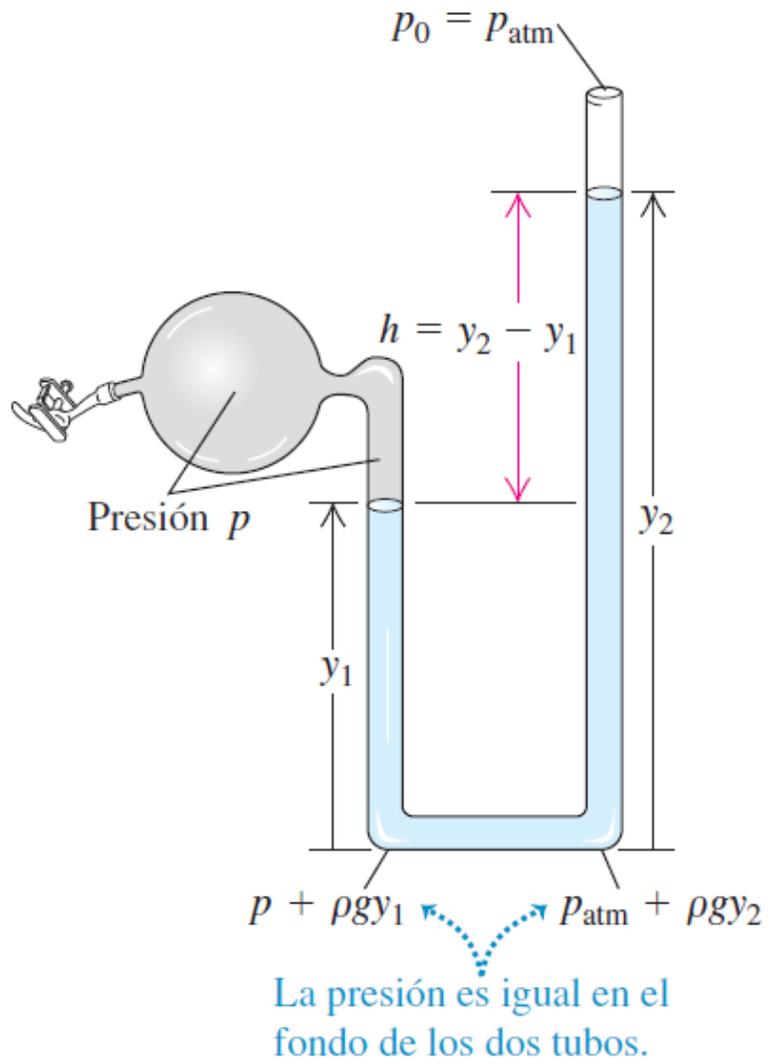
ρ = Densidad [kg/m³]

g = Aceleración de la gravedad [m/s²]

Hidrostatica

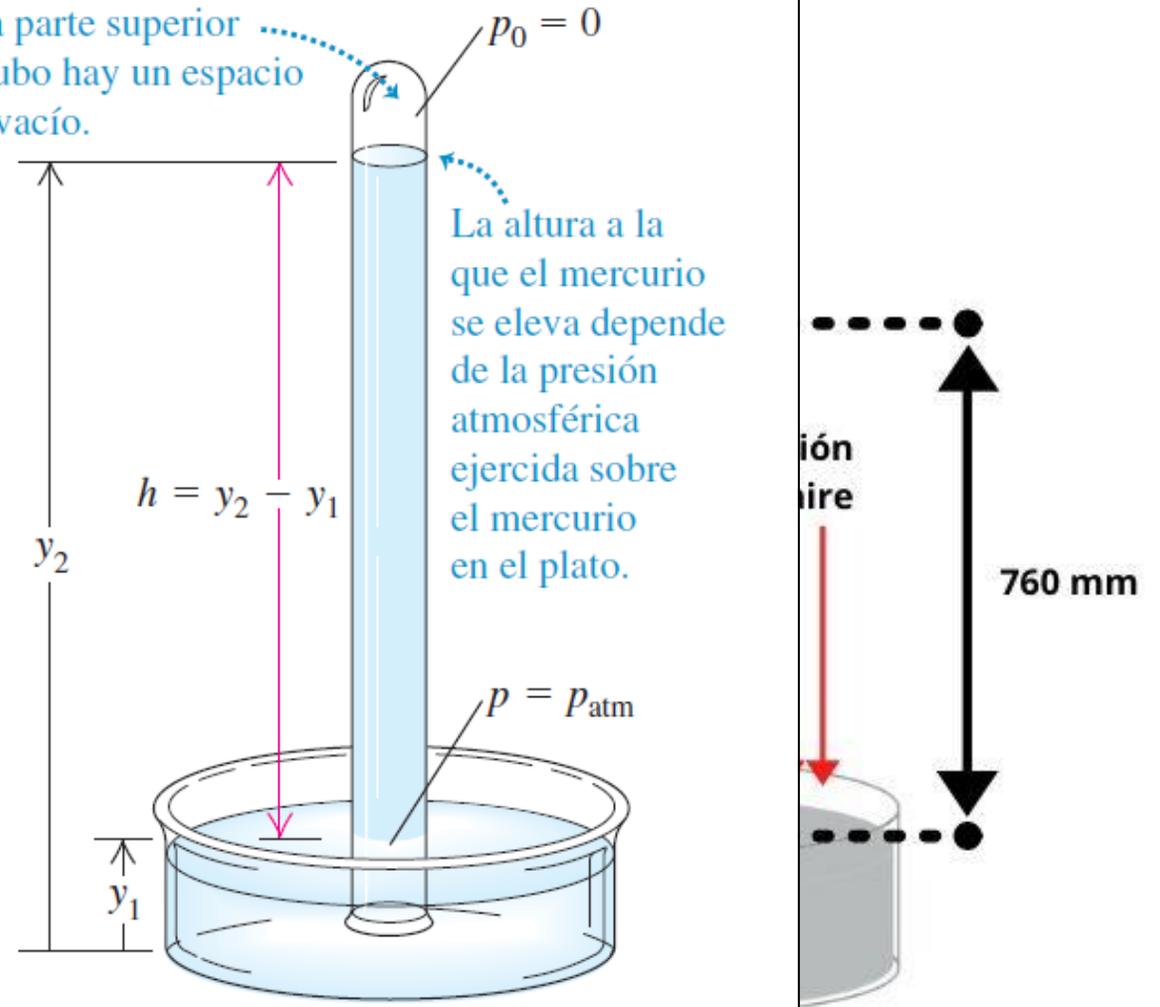


a) Manómetro de tubo abierto

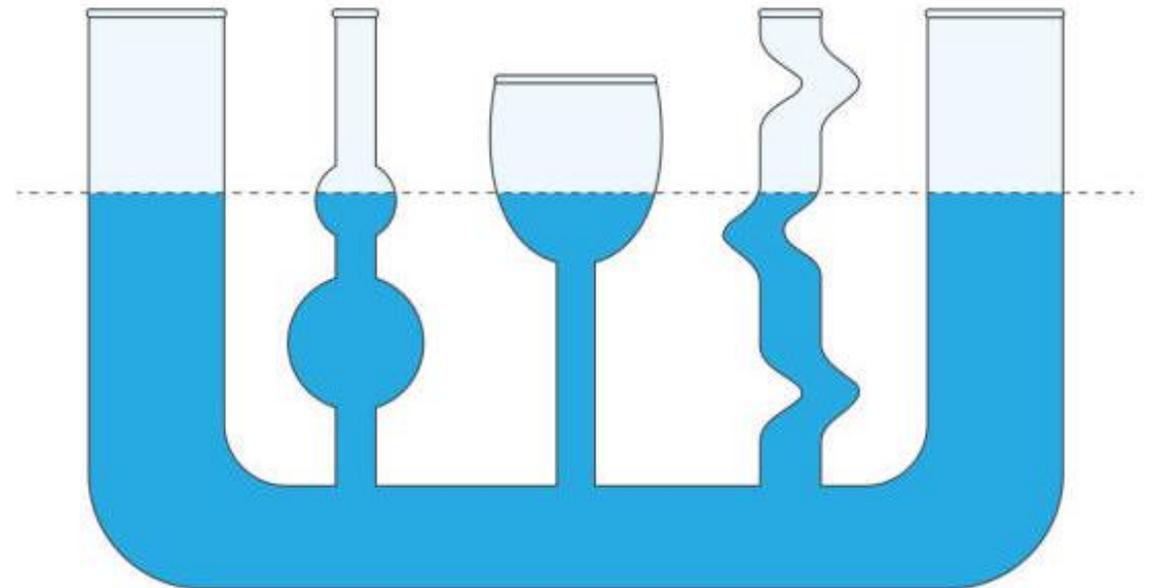
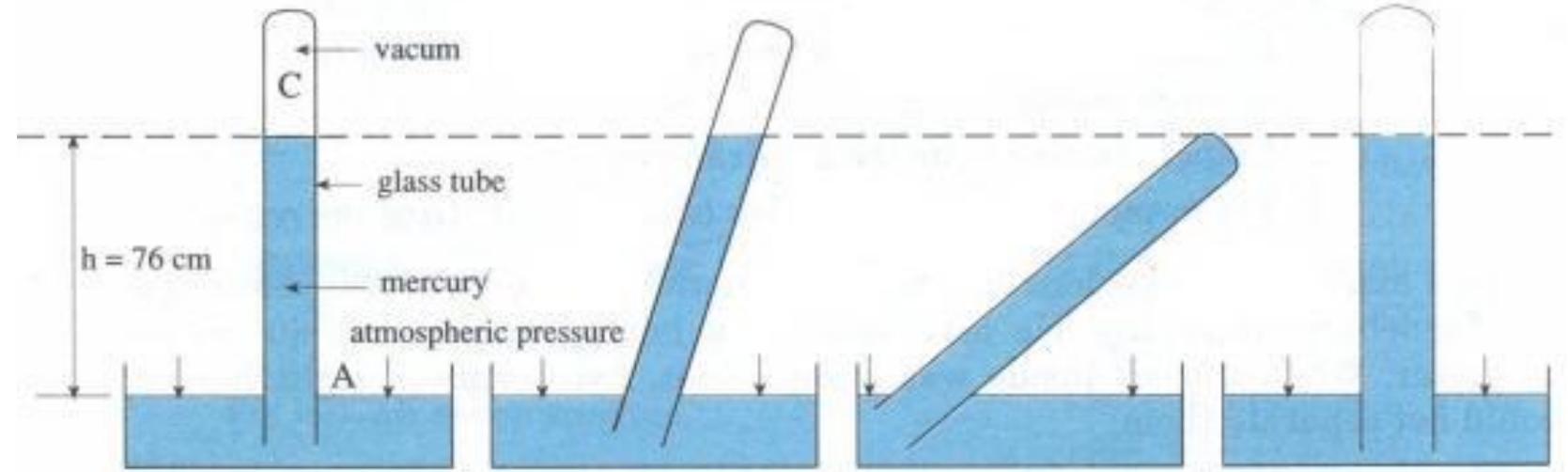
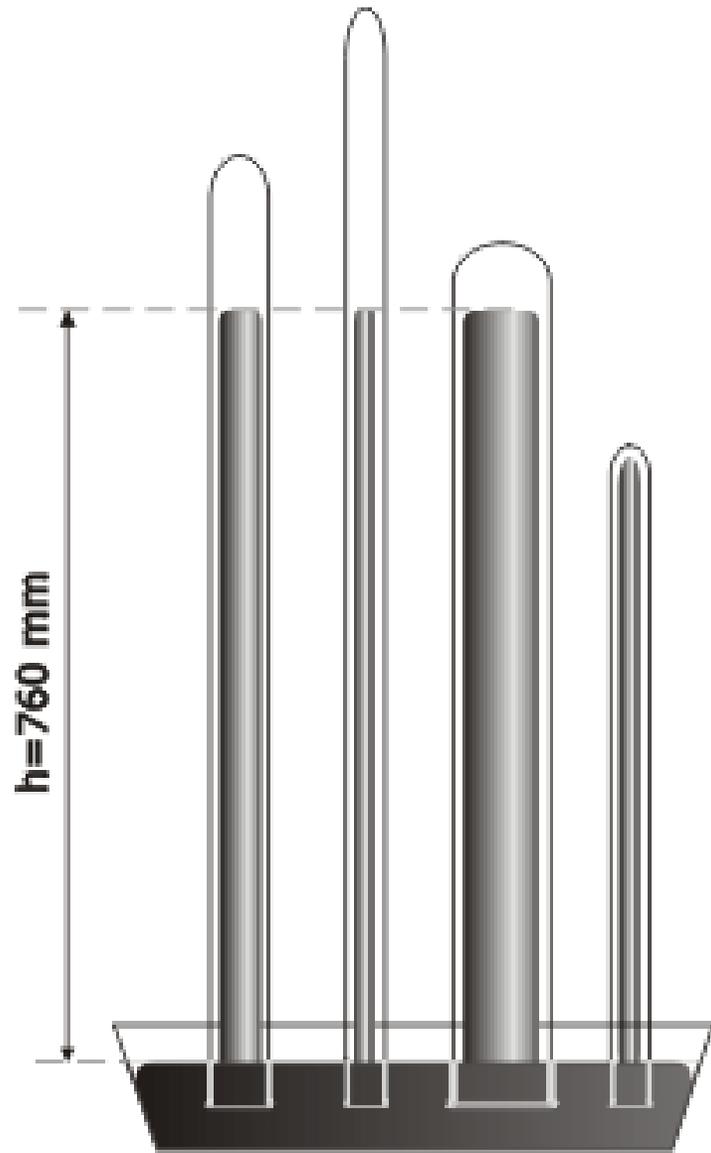


b) Barómetro de mercurio

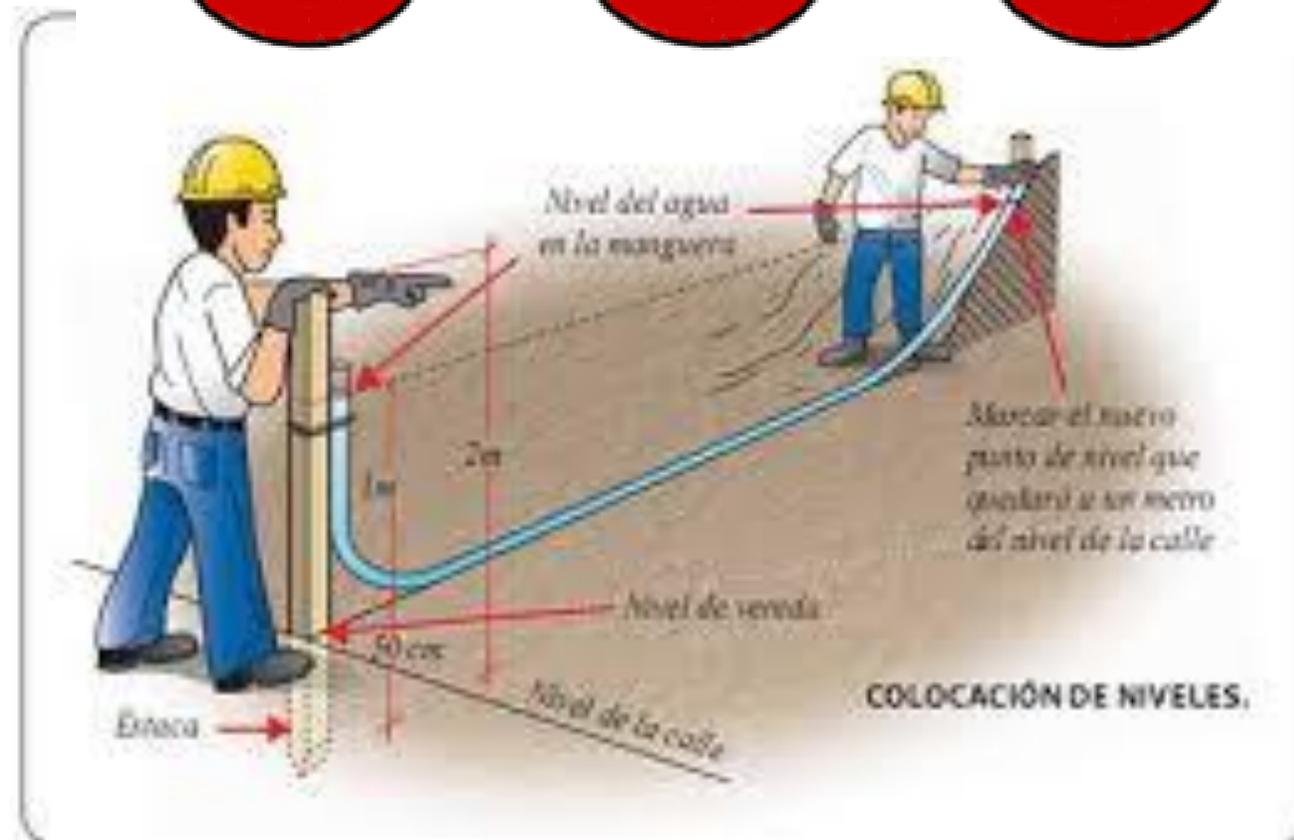
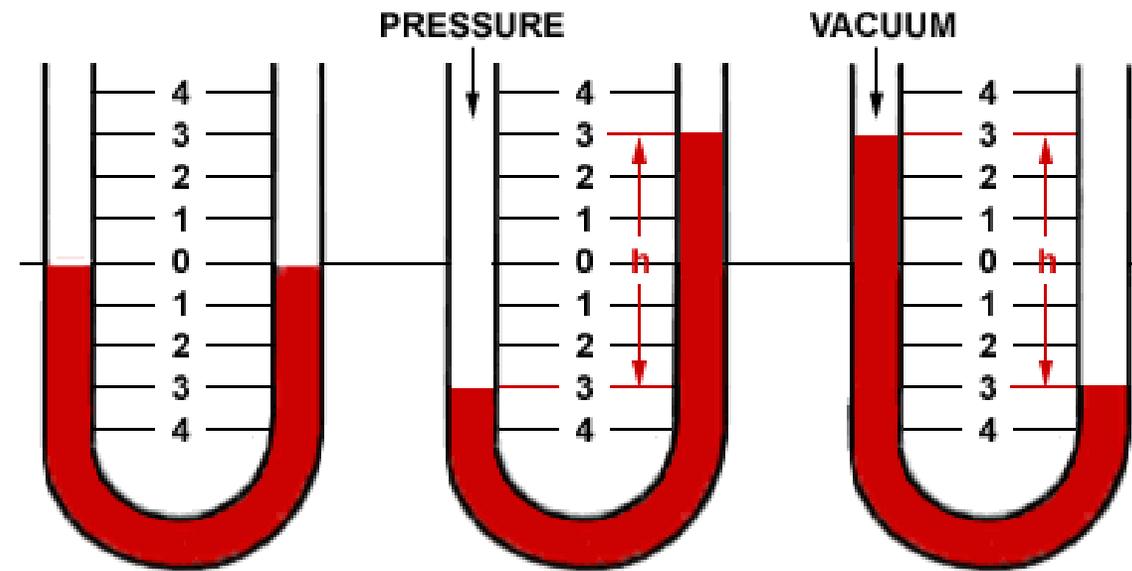
En la parte superior del tubo hay un espacio casi vacío.



Hidrostatica



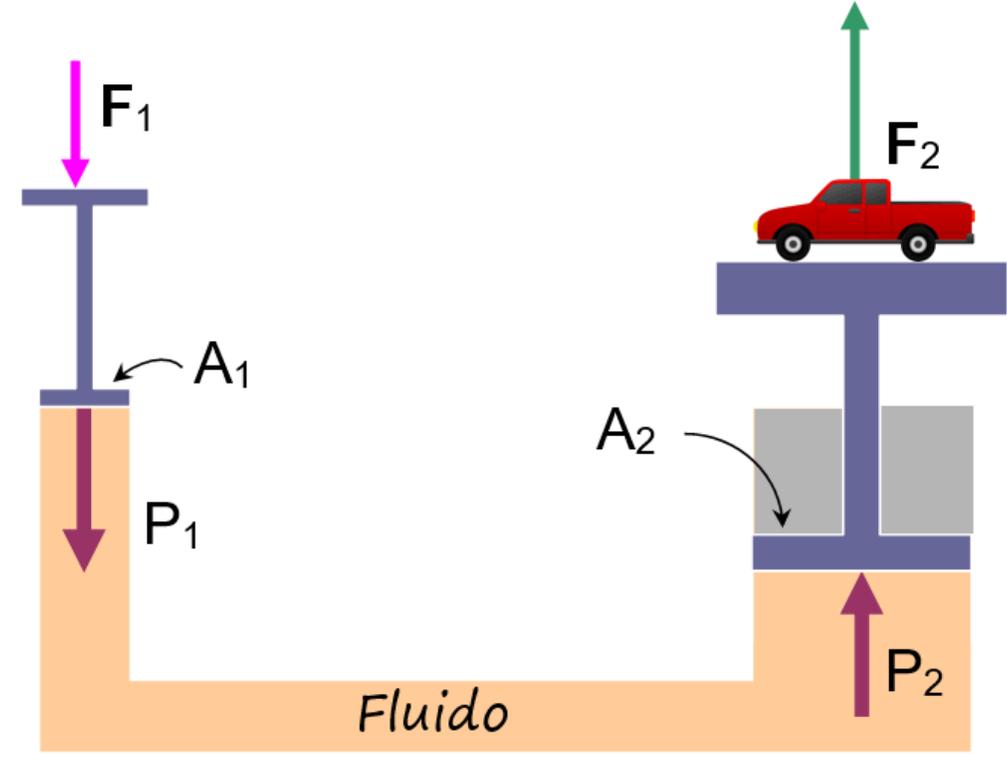
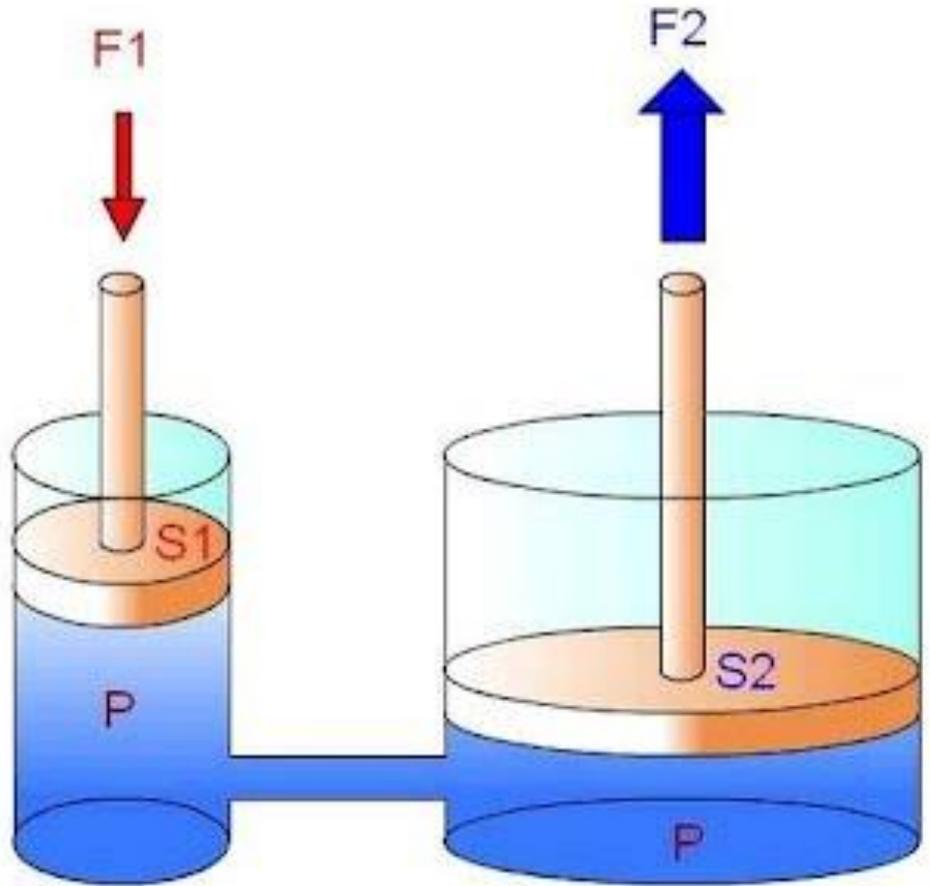
Hidrostatica



Principio de Pascal

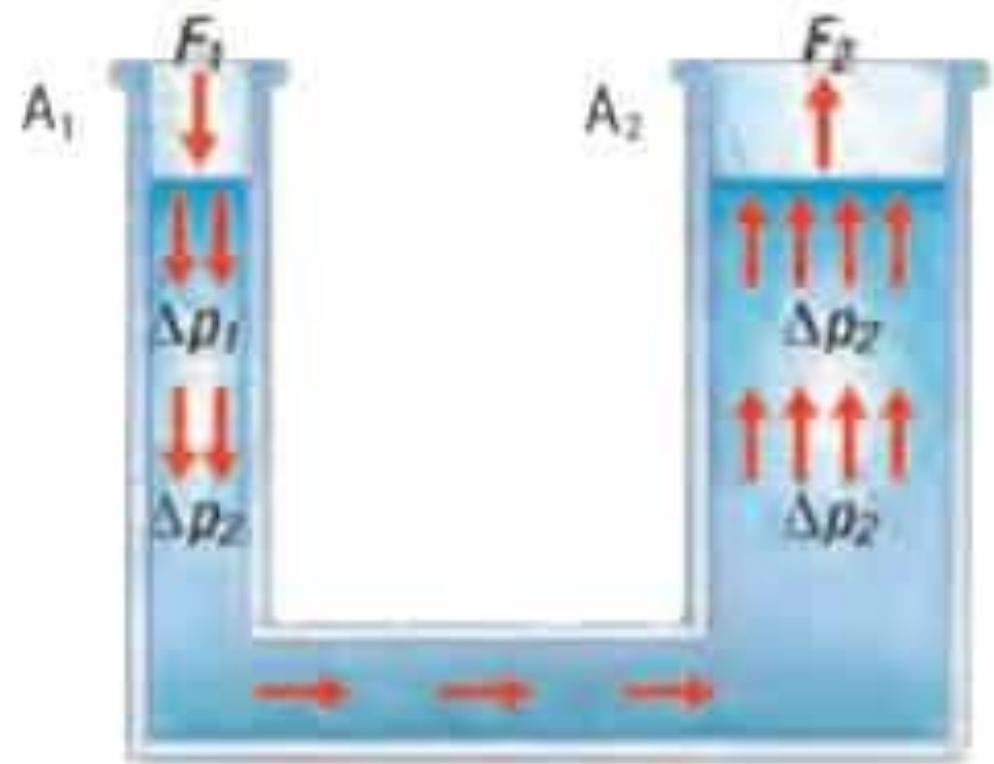
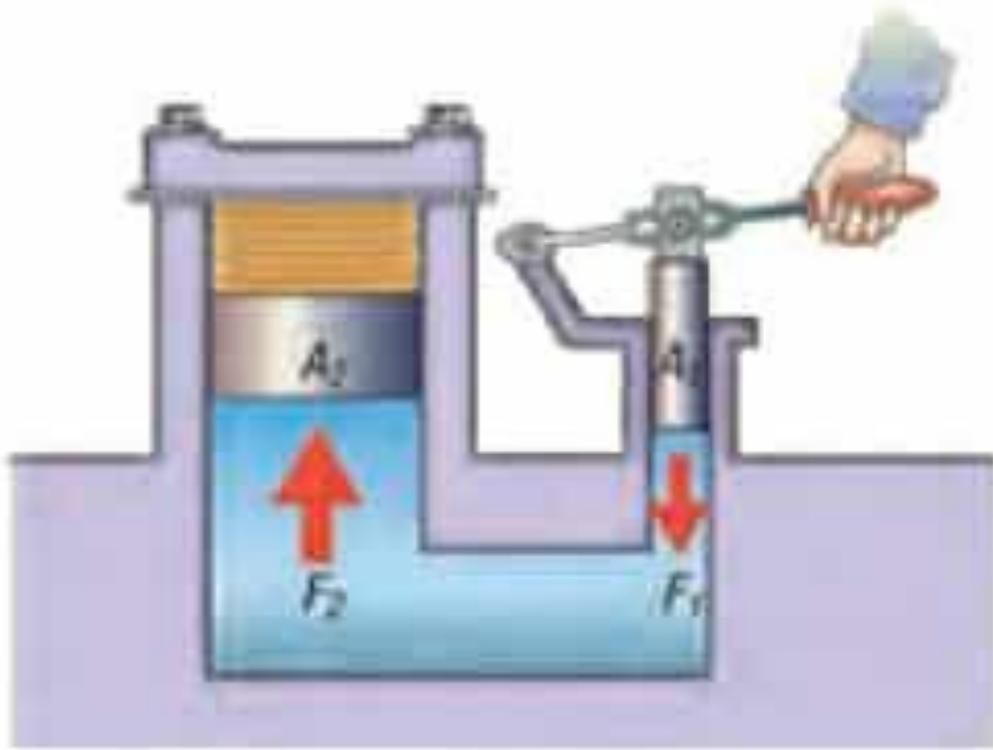
La presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

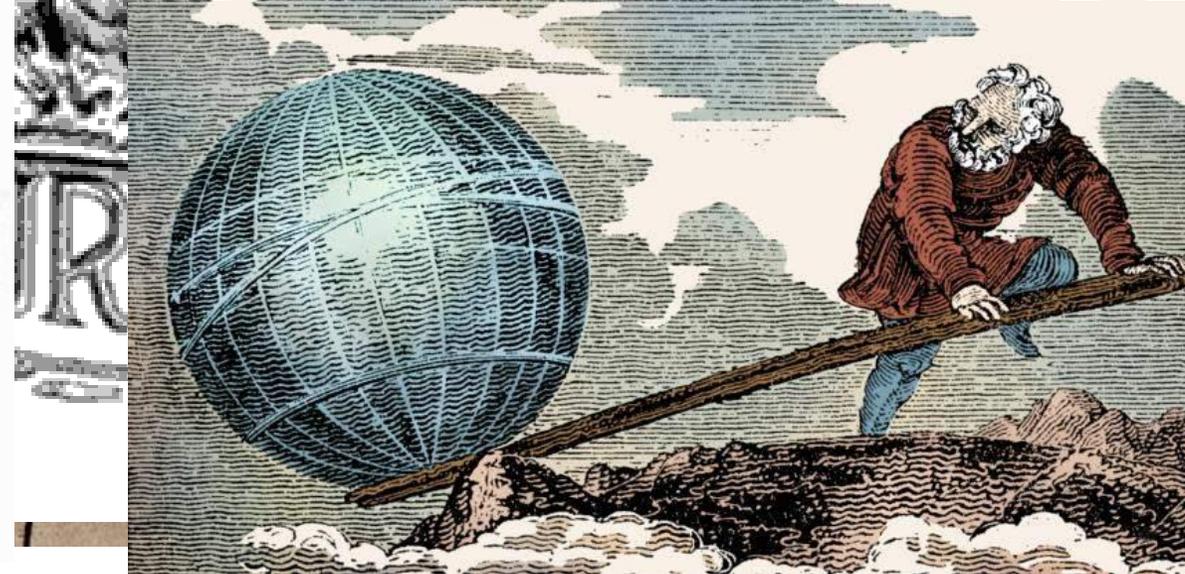
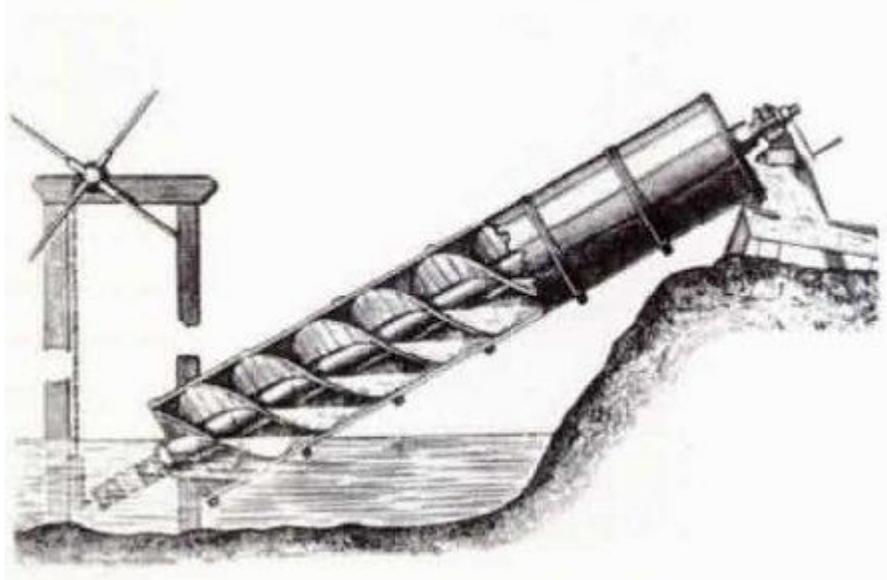


Principio de Pascal

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



Principio de Arquímedes



Principio de Arquímedes

El **principio de Arquímedes** es el principio físico que afirma: «Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado».,



$$E = \delta \cdot V_s \cdot g$$

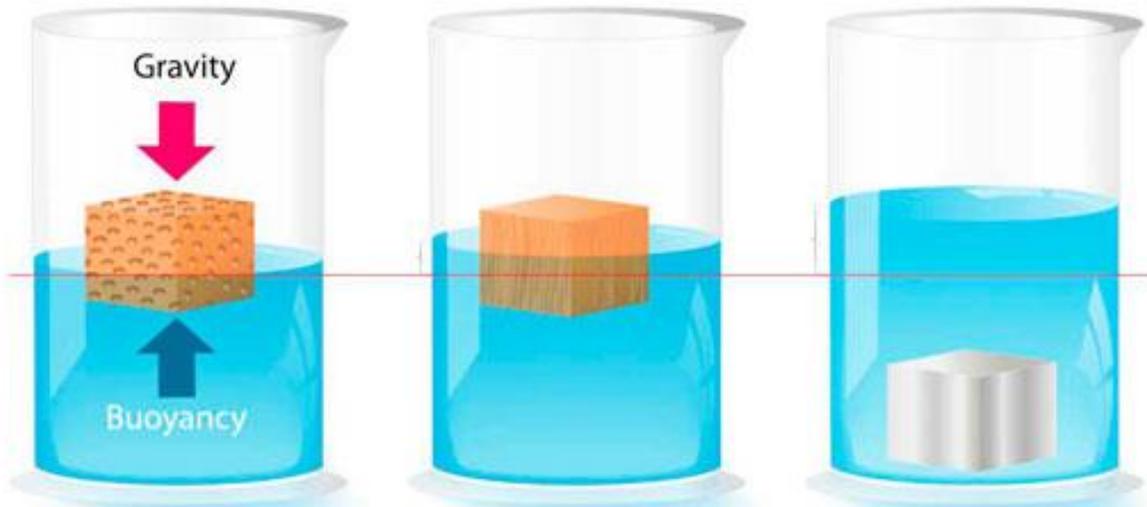
Donde:

$$E = \text{Empuje (N)}$$

$$\delta = \text{Densidad } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

$$V_s = \text{Volumen sumergido (m}^3\text{)}$$

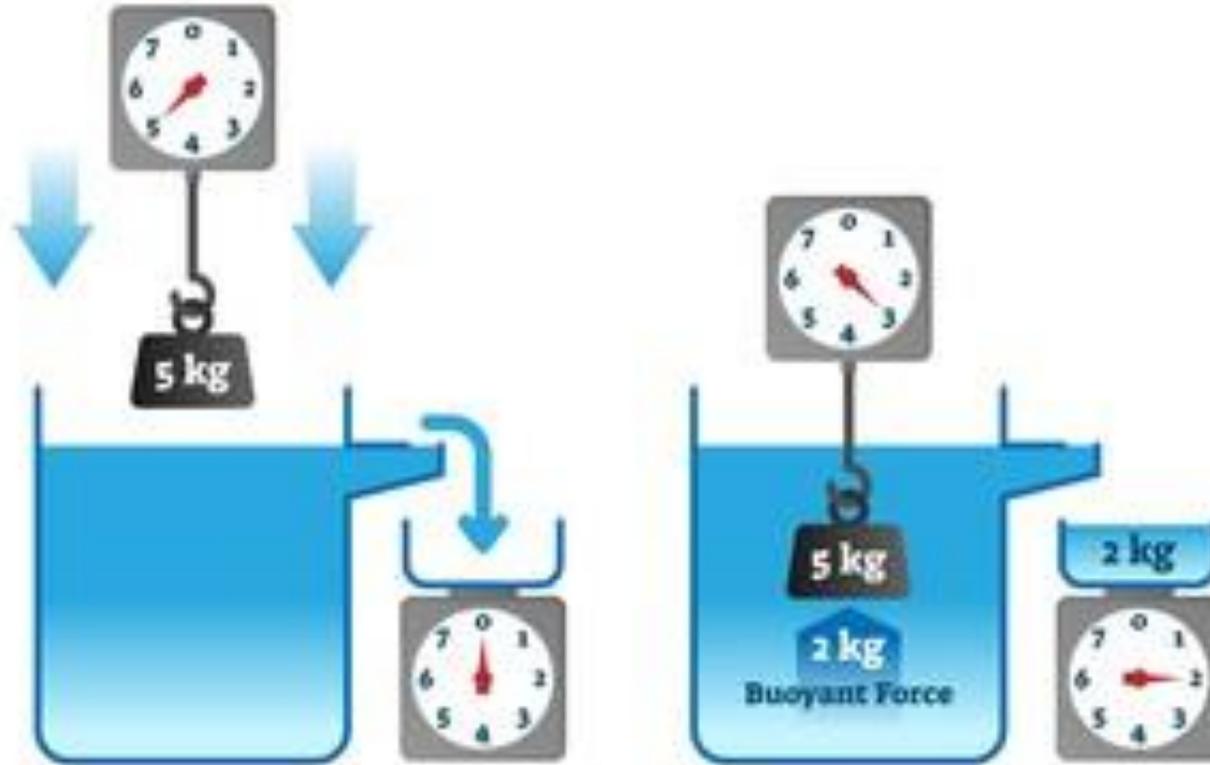
$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Principio de Arquímedes



ARCHIMEDES' PRINCIPLE



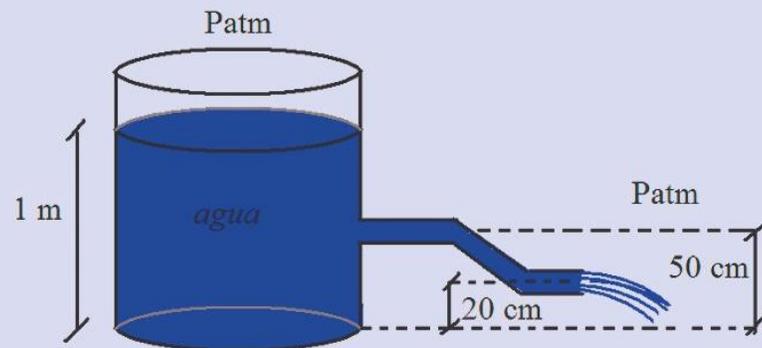
$$E = \delta \cdot V_s \cdot g$$

Hidrodinámica

Es la parte de la física que estudia los fluidos en movimiento. Vamos a decir que para que un fluido esté en movimiento debe existir una fuerza impulsora llamada diferencia de presión. Esta definición es útil a la hora de predecir hacia donde se dirigirá el mismo en un conducto que asciende, si hacia arriba o hacia abajo. Los fluidos siempre tratarán de ir hacia el lugar donde exista menor presión.

Es la parte de la hidráulica que estudia el comportamiento de los líquidos en movimiento.

Para ello considera entre otras cosas la **velocidad, la presión, el flujo y el caudal del líquido.**



CERHA

Caudal o gasto

El caudal o gasto es una de las magnitudes principales en el estudio de la hidrodinámica. Se define como el volumen de líquido que fluye por unidad de tiempo o alternativamente, la velocidad a la que fluye por unidad de área. Sus unidades en el Sistema Internacional son los m^3/s y su expresión matemática:

$$Q = \frac{Vol}{t} \qquad Q = Vel.A$$

Donde:

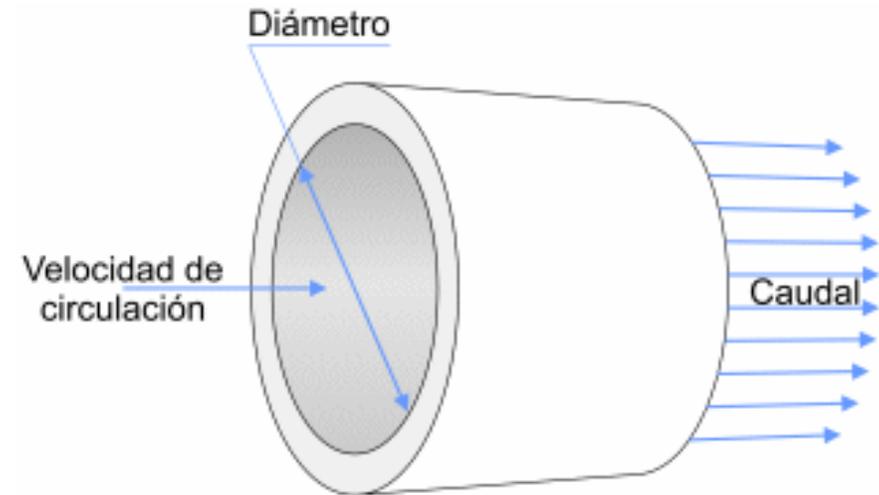
$$Q = \text{Caudal} \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Vel = \text{Velocidad del fluido} \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$A = \text{Area o sección transversal del tubo} (m^2)$$

$$Vol = \text{Volumen} (m^3)$$

$$t = \text{Tiempo} (s)$$



Ecuación de continuidad

Si sobre un tubo que sólo dispone de una entrada y una salida y además, contiene un líquido que se considera incompresible, podemos enunciar, gracias al principio de conservación de masa, que el caudal de entrada SIEMPRE será igual al caudal de salida, de esta forma nos queda la siguiente ecuación:

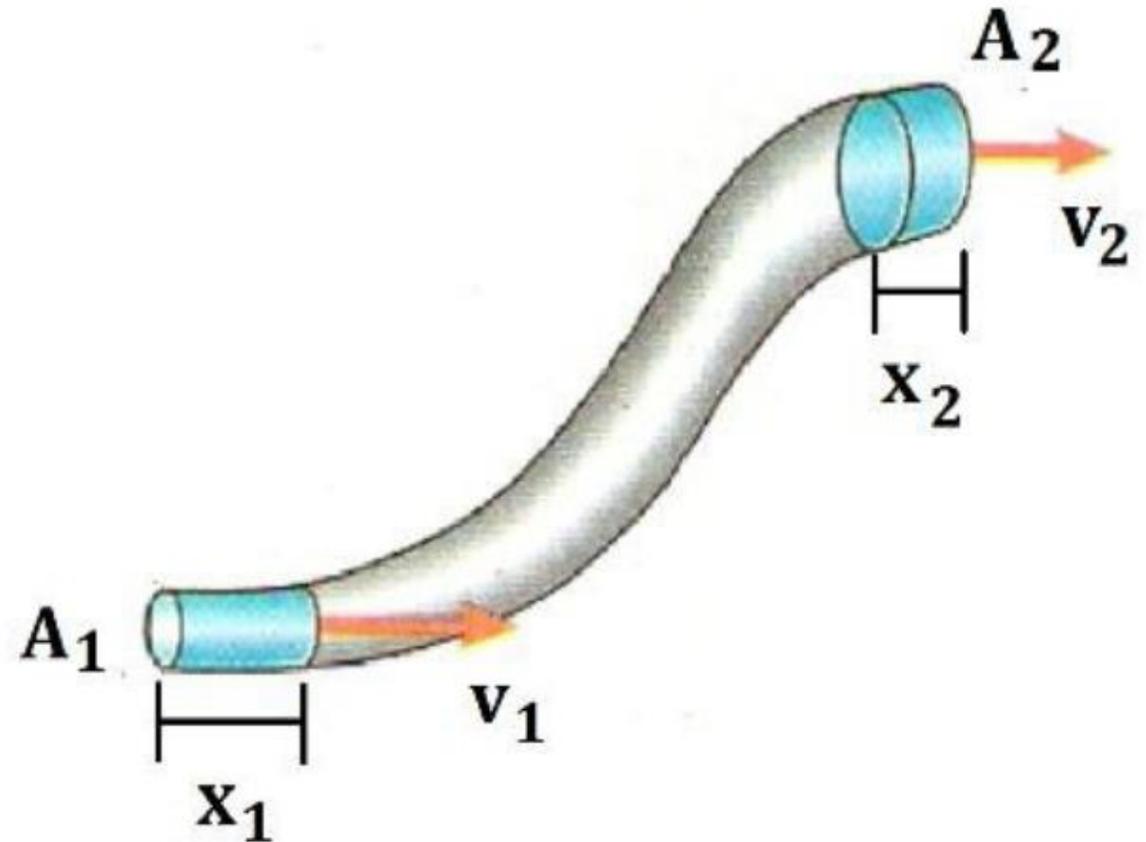
$$V_1 \cdot A_1 = V_2 \cdot A_2$$

$V_1 =$ Velocidad inicial $\left(\frac{m}{s}\right)$

$A_1 =$ Área inicial (m^2)

$V_2 =$ Velocidad final $\left(\frac{m}{s}\right)$

$A_2 =$ Área final (m^2)



Viscosidad

Los líquidos a diferencia de los sólidos tienen la capacidad de poder fluir, es decir, si se pone en movimiento a un líquido, éste al moverse trata de permanecer todo junto, y es precisamente atribuida su virtud de ser viscosos. La Viscosidad es la resistencia que tienen las moléculas que conforman un líquido para separarse unas de otras, es decir, es la oposición de un fluido a deformarse y esta oposición es debida a las fuerzas de adherencia que tienen unas moléculas de un líquido o fluido con respecto a las otras moléculas del mismo líquido.

$$\eta = \frac{F \cdot d}{S \cdot v}$$

Donde:

η = Viscosidad ($P_a \cdot s$)

F = Fuerza (N)

d = Distancia entre placas (m)

S = Superficie de placa (m^2)

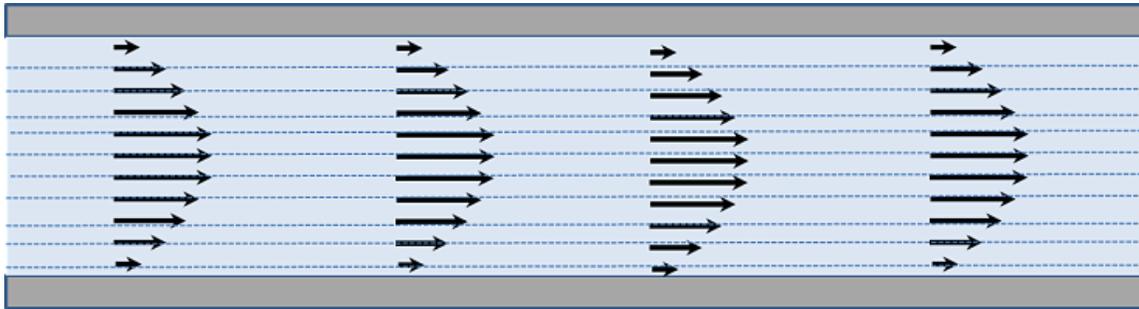
v = Velocidad ($\frac{m}{s}$)



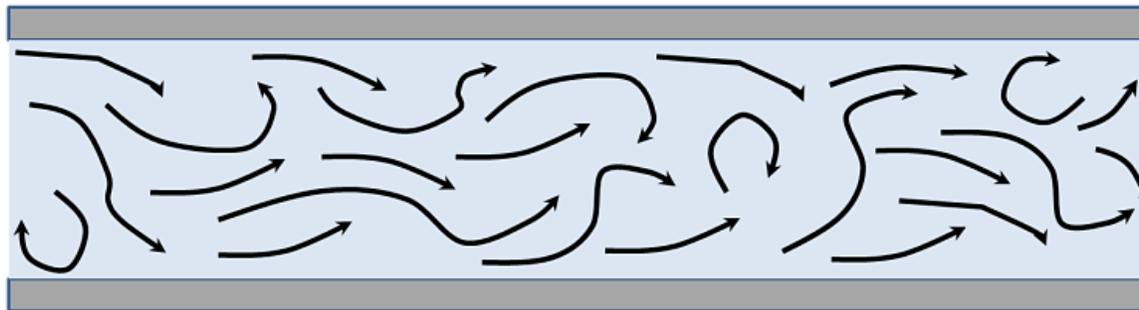
Régimen laminar o turbulento

Laminar: Se llama flujos laminar, al movimiento de un fluido cuando éste es ordenado, estratificado y suave. En un flujo laminar el fluido se mueve en láminas paralelas sin entremezclarse y cada partícula de fluido sigue una trayectoria llamada línea de corriente.

Turbulento: En el régimen turbulento las partículas presentan un movimiento caótico sin que existan unas líneas de corriente ni trayectorias definidas.



Laminar



Turbulento

Número de Reynolds

Es un número adimensional que relaciona las variables de densidad del flujo, viscosidad, velocidad y diámetro del tubo.

El número de Reynolds nos sirve para determinar la naturaleza del flujo, si es muy grande será turbulento o si es pequeño será laminar.

Turbulento quiere decir que las líneas de flujo están todas desordenadas y laminar que las mismas siguen un orden específico.

Si el número de Reynolds supera el valor de 3000 el flujo será turbulento, y si no supera los 2000 será laminar.

$$N_R = \frac{\delta \cdot V \cdot D}{\eta}$$

Donde:

N_R = Número de reynolds (Adimensional)

δ = Densidad ($\frac{kg}{m^3}$)

V = Velocidad ($\frac{m}{s}$)

D = Diámetro (m)

η = Viscosidad ($P_A \cdot s$)

$$0 < N_R < 2000$$

FLUJO LAMINAR

$$2000 < N_R < 3000$$

FLUJO DE TRANSICIÓN

$$3000 < N_R$$

FLUJO TURBULENTO

Efecto Venturi

<https://www.youtube.com/watch?v=OKzimK0HaAk>

El efecto Venturi se explica por el principio de Bernoulli y el principio de continuidad de masa. Si el caudal de un fluido es constante pero la sección disminuye, necesariamente la velocidad aumenta tras atravesar esta sección. Por el teorema de la conservación de la energía mecánica, si la energía cinética aumenta, la energía determinada por el valor de la presión disminuye forzosamente.

