



**Mi Universidad**

## **Supernota**

*Nombre del Alumno: Genesis Alyed Hernandez Martinez*

*Nombre del tema: Principios físicos en el intercambio gaseoso, difusión de oxígeno y dióxido de carbono en la membrana respiratoria*

*Parcial: I*

*Nombre de la Materia: Fisiopatología*

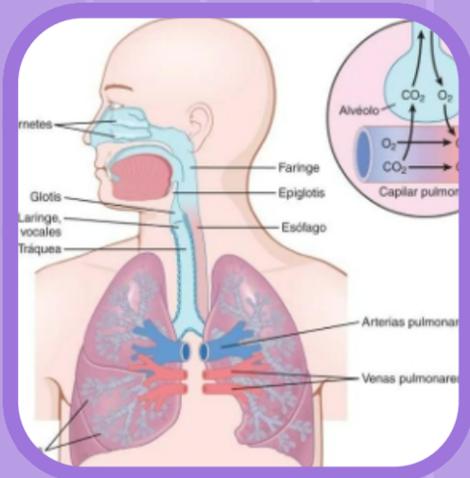
*Nombre del profesor: Miguel Basilio Robledo*

*Nombre de la Licenciatura: Medicina Humana*

*Semestre: 3*

# INTERCAMBIO GASEOSO;

DIFUSIÓN DE OXÍGENO Y DIÓXIDO DE CARBONO A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA



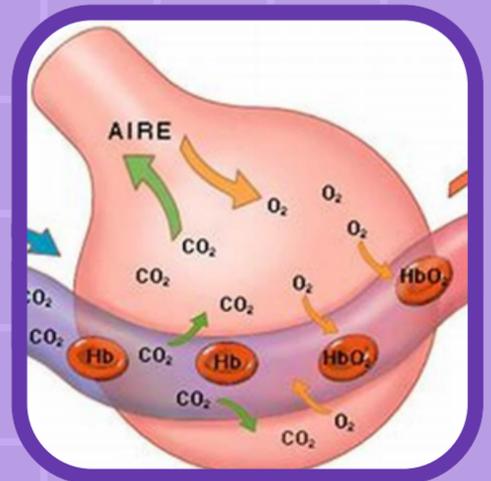
## DIFUSIÓN DE OXÍGENO

Después de que los alveolos se hayan ventilado con aire fresco, la siguiente fase de la respiración es la difusión de oxígeno



## DIFUSIÓN DE OXÍGENO

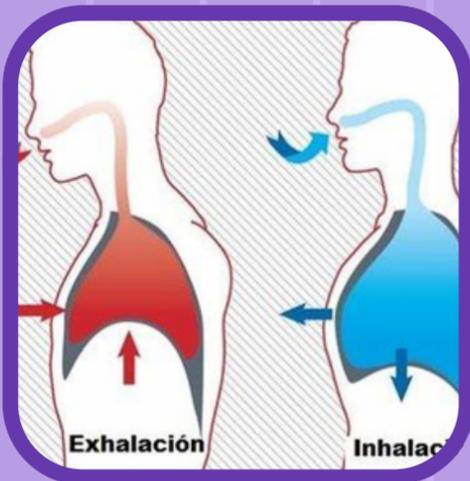
La difusión de oxígeno ( $O_2$ ) desde los alveolos hacia la sangre pulmonar y la difusión del dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en la dirección opuesta, desde la sangre a los alveolos.



## CONCENTRACIÓN Y PRESIÓN PARCIAL DE OXÍGENO EN LOS ALVÉOLOS

Cuanto más rápidamente se absorba el  $O_2$ , menor será su concentración en los alveolos:

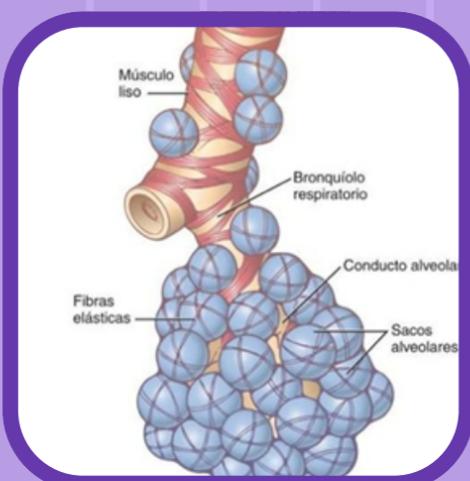
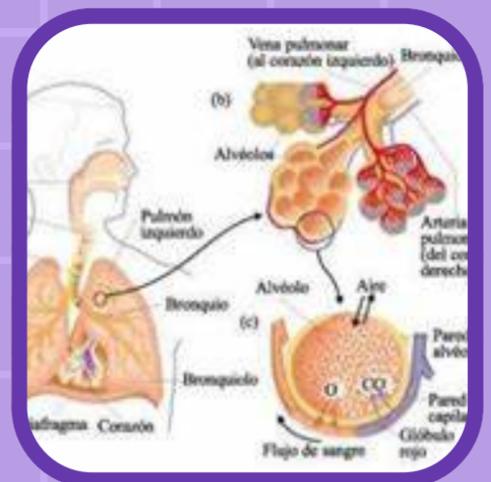
por el contrario, cuanto más rápidamente se inhale nuevo  $O_2$  hacia los alveolos de la atmósfera, mayor será su concentración



## CONCENTRACIÓN Y PRESIÓN PARCIAL DE OXÍGENO EN LOS ALVÉOLOS

Por tanto, la concentración de  $O_2$  en los alveolos y también su presión parcial, esta controlada por:

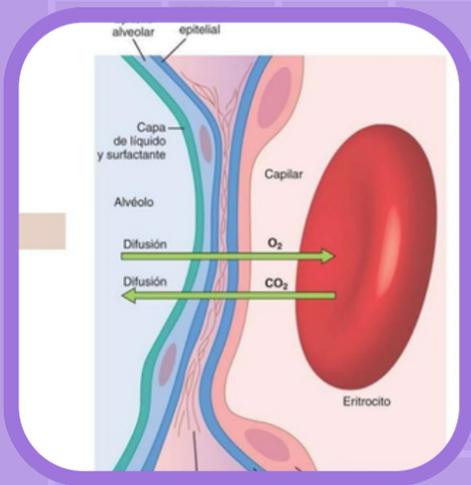
- 1) La velocidad de absorción de  $O_2$  hacia la sangre
- 2) La velocidad de entrada de  $O_2$  nuevo a los pulmones por el proceso ventilatorio.



## DIFUSIÓN DE GASES A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

La unidad respiratoria (lobulillo respiratorio), formado por un bronquiolo respiratorio, los conductos alveolares, los atrios y los alveolos.





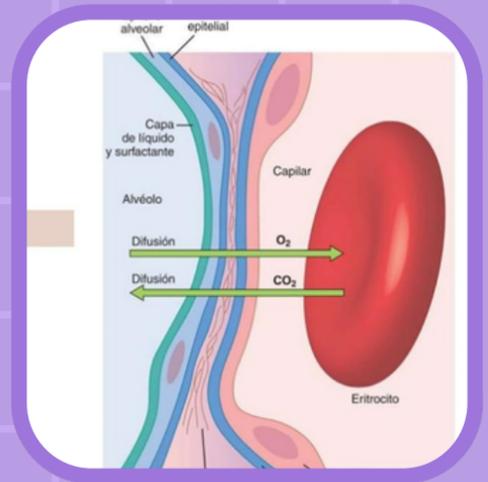
## DIFUSIÓN DE GASES A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

Membrana respiratoria o pulmonar: se produce aquí el intercambio gaseoso entre el aire alveolar y la sangre pulmonar de todas las membranas de todas las porciones terminales de los pulmones, no solo en los alveolos.



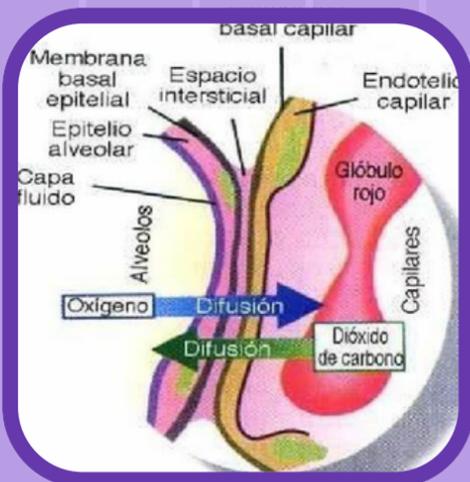
## CAPAS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

1. Una capa que contiene surfactante y que tapiza el alveolo, lo que reduce la tensión superficial del liquido alveolar.
2. el epitelio alveolar formado por células epiteliales delgadas
3. una membrana basal epitelial



## CAPAS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

4. un espacio intersticial delgado entre el epitelio alveolar y la membrana capilar
5. Una membrana basal capilar que en muchos casos se fusiona con la membrana basal del epitelio alveolar
6. la membrana del endotelio capilar



## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE DIFUSIÓN GASEOSA A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

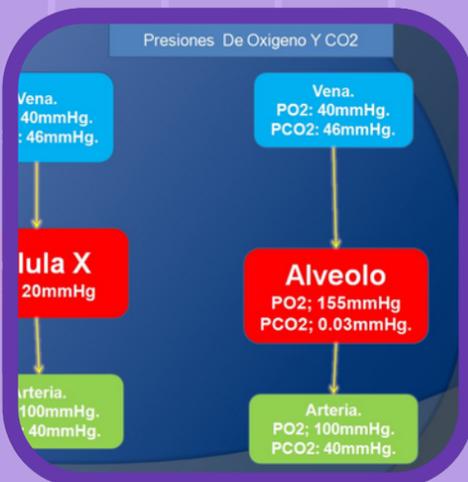
Principios de la difusión de gases a través de la membrana respiratoria:

- 1) el grosor de la membrana
- 2) el area superficial



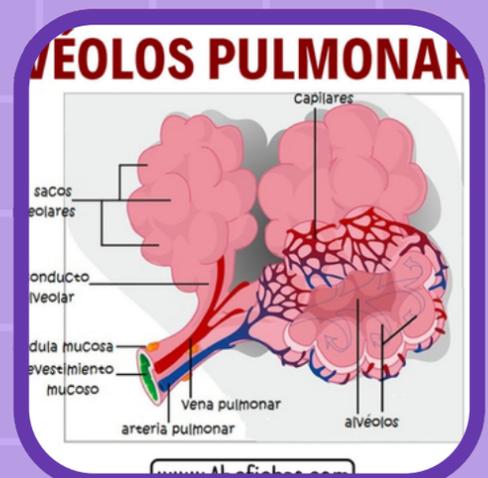
## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE DIFUSIÓN GASEOSA A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

- 3) el coeficiente de difusión del gas en la sustancia de la membrana
- 4) la diferencia de presión parcial del gas entre los dos lados de la membrana

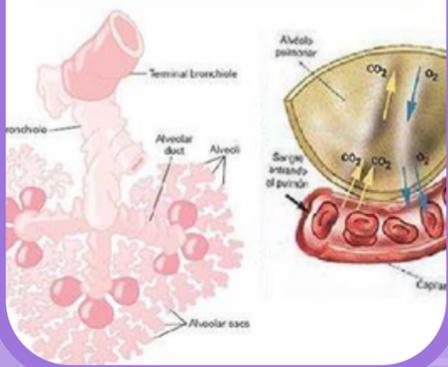


## CAPACIDAD DE DIFUSIÓN DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

La capacidad de la membrana respiratoria de intercambiar un gas entre los alveolos y la sangre pulmonar se expresa en terminos cuantitativos por la capacidad de difusión de la membrana respiratoria



### DIFUSIÓN DE GASES A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA



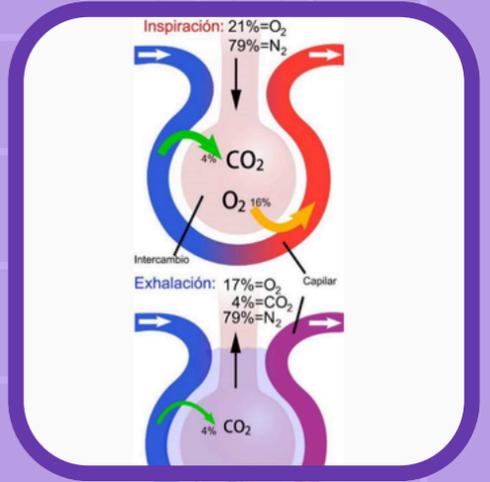
## DIFUSIÓN DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA

Que se define como el volumen de un gas que difunde a través de la membrana en cada minuto para una diferencia de presión parcial de 1 mmHg.



## CAPACIDAD DE DIFUSIÓN DEL OXÍGENO

En un hombre joven la capacidad de difusión del O2 en condiciones de reposo es en promedio de 21 ml/min por mmHg

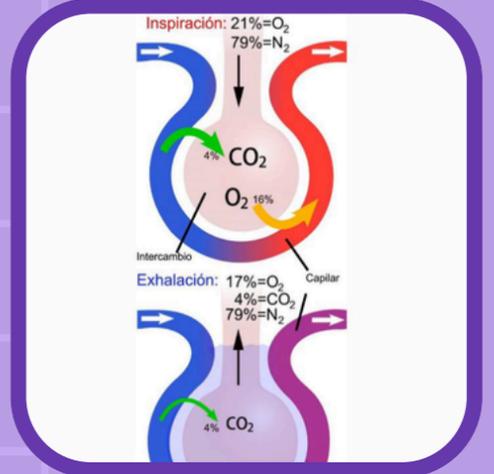


## CAPACIDAD DE DIFUSIÓN DEL OXÍGENO ¿NO FUNCIONALES?

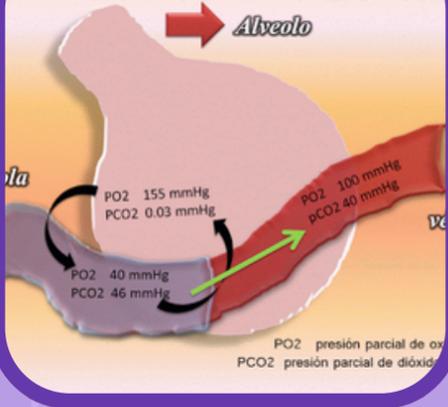
La diferencia media de presión de O2 a través de la membrana respiratoria durante la respiración tranquila normal es de aproximadamente 11 mmHg.



La multiplicación de esta presión por la capacidad de difusión (11 x 22) da un total de aproximadamente 230 ml de oxígeno que difunde a través de la membrana respiratoria cada minuto, que es igual a la velocidad a la que el cuerpo en reposo utiliza el O2.



### Capacidad de difusión de O2 y CO2



## MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE DIFUSIÓN: METODO DEL MONOXIDO DE CARBONO

La capacidad de difusión del O2 se puede calcular a partir de mediciones de:

- 1) La PO2 alveolar
- 2) La PO2 de la sangre capilar pulmonar
- 3) la velocidad de captación de O2 por la sangre



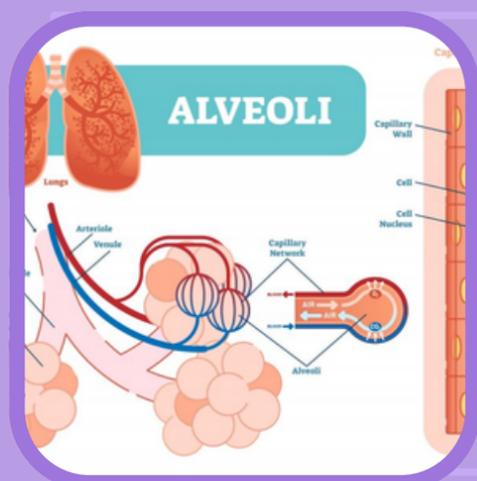
## LEY DE HENRY:

Relaciones entre las moléculas atraídas en el interior de la solución que se pueden disolver sin generar exceso de presión o que son repelidas y generan presión parcial elevada



$$\text{Presión parcial} = \frac{\text{concentración de gas disuelto}}{\text{coeficiente de solubilidad}}$$

# EFFECTO DEL COCIENTE DE VENTILACIÓN-PERFUSIÓN SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE GAS ALVEOLAR:



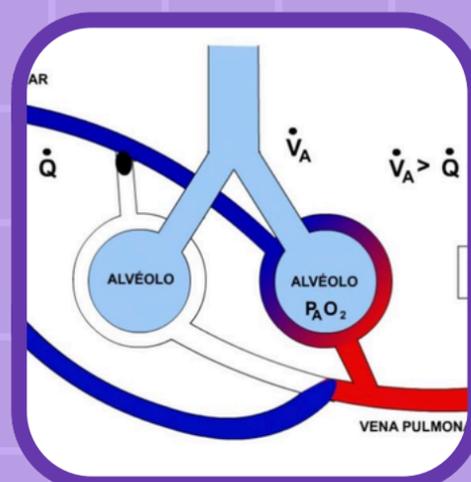
Factores que determinan la  $PO_2$  y la  $P_{CO_2}$  en los alvéolos:

- 1) la velocidad de la ventilación alveolar
- 2) la velocidad de la transferencia del  $O_2$  y del  $CO_2$  a través de la membrana respiratoria



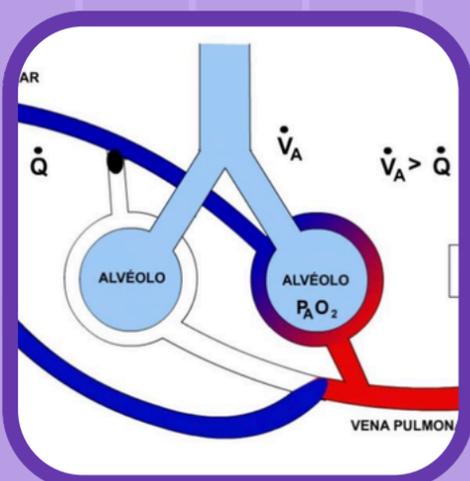
En términos cuantitativos el cociente ventilación-perfusión se expresa como  $V_A / Q$ .

Cuando  $V_A$  (ventilación alveolar) es normal para un alvéolo dado y  $Q$  (flujo sanguíneo) también es normal para el mismo alvéolo.



Se dice que el cociente de ventilación-perfusión  $V_A / Q$  es normal.

Cuando la ventilación ( $V_A$ ) es cero y sigue habiendo perfusión ( $Q$ ) del alveolo, el cociente  $V_A / Q$  es cero.



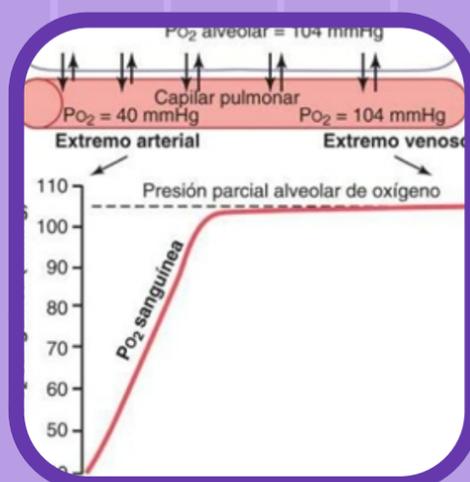
En el otro extremo, cuando hay una ventilación ( $V_A$ ), adecuada pero una perfusión ( $Q$ ) cero, el cociente  $V_A / Q$  es infinito

Cuando el cociente es cero o infinito no hay intercambio de gases a través de la membrana respiratoria de los alveolos afectados



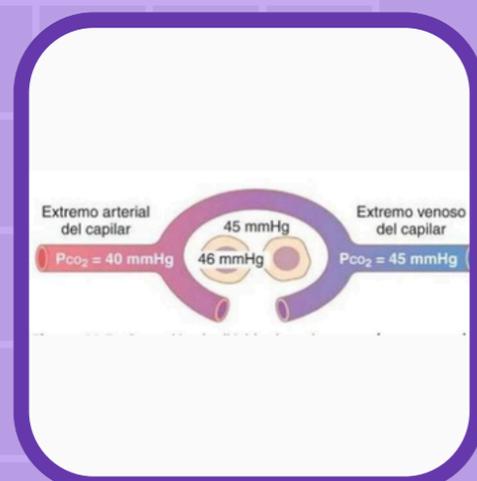
## PRESIONES PARCIALES ALVEOLARES CUANDO $V_A / Q$ ES NORMAL

El intercambio de  $O_2$  y  $CO_2$  a través de la membrana respiratoria es casi óptimo, y la  $PO_2$  alveolar está normalmente a un nivel de 104 mmHg, que está entre el del aire inspirado (149 mmHg) y el de la sangre venosa (40 mmHg).



La  $PO_2$  alveolar está entre dos extremos; normalmente es de 40 mmHg, en contraste con los 45 mmHg de la sangre venosa y los 0 mmHg del aire inspirado.

Así, en condiciones normales la  $P_{O_2}$  del aire alveolar es en promedio de 104 mmHg y la  $P_{O_2}$  es en promedio de 40 mmHg.



# BIBLIOGRAFÍA

Hall, J. E. (2021). *Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica* (14a ed.). Elsevier.