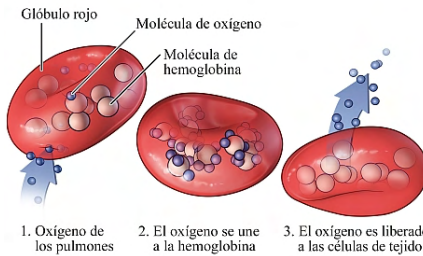
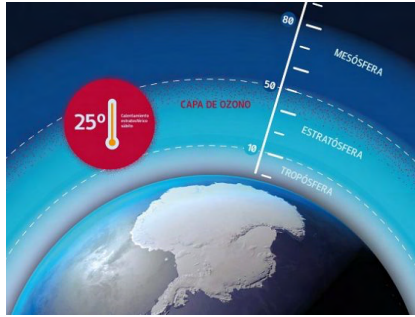


# CAPÍTULO 1





## ***La atmósfera como hábitat***

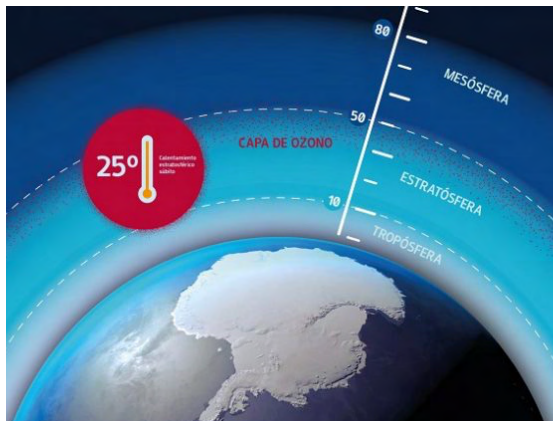
La atmósfera se ha definido de diferentes formas y todas son correctas en función al aspecto de esta que se tome en consideración. En una definición simple y adecuada para esta materia, se puede decir que la atmósfera es una mezcla de moléculas gaseosas que envuelven a la tierra, y sin ella no sería posible la vida biológica en el planeta. Éste envoltorio de gases forma un escudo protector contra los efectos de la radiación solar y permite mantener una temperatura adecuada para la vida en la superficie terrestre.



Todo el planeta tierra está envuelto en una delgada capa de gases y vapores que dan lugar a la interacción de dos fuerzas: la energía cinética de las moléculas de gas que permite que se rechacen unas a otras y la atracción gravitacional que ejerce la masa de la tierra. Esta atracción es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. La acción de estas dos fuerzas origina una disminución en la densidad de la atmósfera a medida que aumenta la altitud, y a su vez, causa una disminución en la presión barométrica.

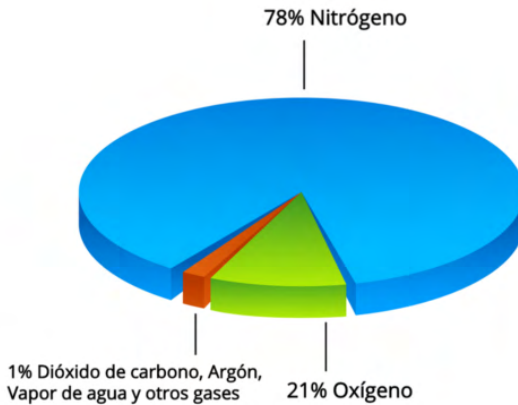
## Variación de la temperatura en altura

En la extensión de la troposfera se origina un descenso constante de la temperatura en  $2^{\circ}\text{C}$  por cada 1.000 pies de ascenso, hasta el momento en que se detiene el descenso de la temperatura (aproximadamente a  $-55^{\circ}\text{C}$ ) marcando la tropopausa.



## Composición gaseosa de la atmósfera

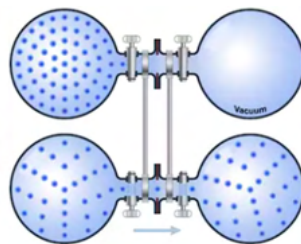
La atmósfera está compuesta por una gran cantidad de elementos gaseosos, basta con mencionar que los gases provenientes de los organismos biológicos en putrefacción, al igual que los gases provenientes de las chimeneas de las industrias, forman parte de la atmósfera. Sin embargo, la mayoría de estos gases se encuentran en cantidades tan pequeñas que se convierten en valores despreciables para su estudio. Los elementos gaseosos más importantes que componen la atmósfera se encuentran en grandes porcentajes:



## Comportamiento de los gases

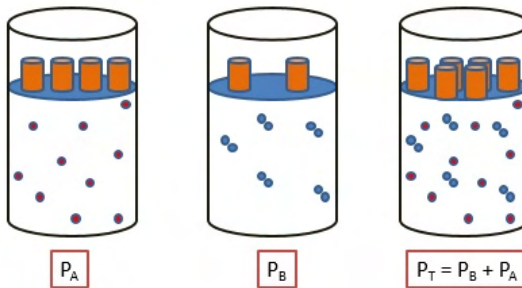
Todos gases se comportan según los principios físicos de las leyes de los gases. De la misma forma, los gases en el cuerpo humano se comportan obedeciendo a estos principios o leyes, por lo cual, es necesario conocerlas y comprender lo que le sucede al organismo humano al desenvolverse en esta atmósfera gaseosa. Existen cinco leyes de los gases que tienen implicancia directa en la fisiología humana y con mayor razón en la fisiología de aviación.

**Ley de Graham:** "Todo gas se difunde de un área de mayor presión a un área de menor presión, hasta igualar las presiones". El principio físico de esta ley se aplica en la relación con la difusión de gases a nivel pulmonar y celular del organismo, permitiendo el intercambio gaseoso entre la célula y la atmósfera. Se debe

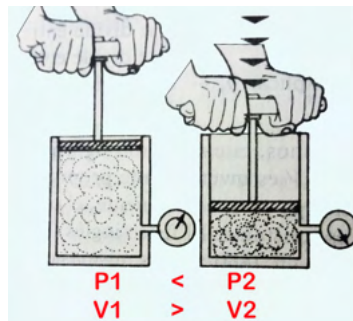


considerar que en una mezcla de gases, cada uno de ellos se comporta de forma independiente.

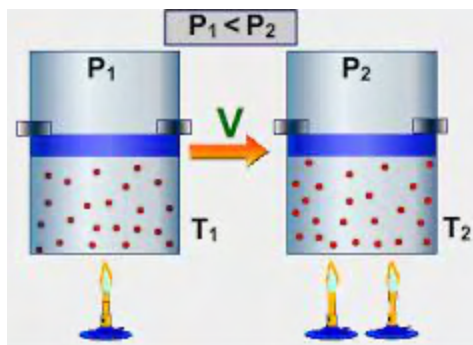
**Ley de Dalton:** “En una mezcla gaseosa la presión total equivale a la sumatoria de las presiones parciales de cada uno de los gases que conforman dicha mezcla”. En la atmósfera, la presión barométrica corresponde a la sumatoria de las presiones ejercidas por el nitrógeno, el oxígeno y otros. Si la presión barométrica disminuye, la presión de oxígeno disminuirá proporcionalmente dando lugar a la posibilidad de que el organismo experimente un grado de Hipoxia.



**Ley de Boyle:** “El volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a la presión de éste si la temperatura permanece constante”. Los gases que se encuentran en las cavidades orgánicas aumentan de volumen al disminuir la presión barométrica. Esto suele darse durante el ascenso de la aeronave.

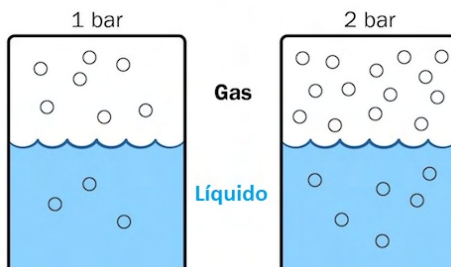


**Ley de Charles:** “A volumen constante la presión de un gas es directamente proporcional a la temperatura de éste”. En un tubo de oxígeno, enfriado y a volumen constante, la presión del oxígeno en su interior disminuye.



**Ley de Henry:** “La cantidad de un gas que se disuelve en una fase líquida es directamente proporcional a la presión a que se encuentra dicho gas sobre el líquido”. Tanto el oxígeno como el nitrógeno, ingresan el organismo humano desde la atmósfera, en un estado líquido (sangre). Asimismo, el comportamiento del nitrógeno disuelto en el organismo, bajo ciertas circunstancias podrá desencadenar la enfermedad por descompresión.

#### LEY DE HENRY



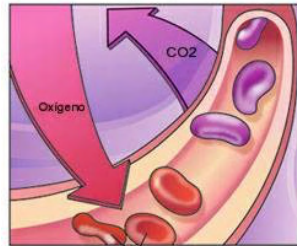
**Limites fisiológicos en la atmósfera:** La tolerancia y capacidad fisiológica del ser humano se ve limitada por la extensión de la atmósfera, en la cual se desarrollan las actividades de aviación. Con el objeto de su estudio, se ha dividido a la atmósfera en tres sectores o zonas, de acuerdo a la adaptación fisiológica:

- **Zona Fisiológica (de 0 a 10.000 pies).** El organismo humano puede vivir en esta zona con pequeñas adaptaciones fisiológicas sin recurrir a medios externos o extraños a su organismo.
- **Zona Deficitaria: (de 10.000 a 50.000 pies).** El organismo humano no puede sobrevivir en forma indefinida sin un aporte adicional de oxígeno.
- **Zona Equivalente - Espacio: (de 50.000 pies hacia arriba).** Se requiere cabina presurizada y/o traje presurizado completo, además del aporte de oxígeno extraordinario. Los problemas fisiológicos que existirían en esta zona son esencialmente iguales a los que habría para la existencia del hombre en el espacio.

## ***Circulación y respiración***

Cuándo el piloto logra comprender el principio de funcionamiento de la circulación y de su respiración a nivel de la superficie terrestre, resulta más simple de comprender los efectos de estas dos acciones (circulación y respiración) en el organismo humano al exponerse a las diferentes variables de la atmósfera.

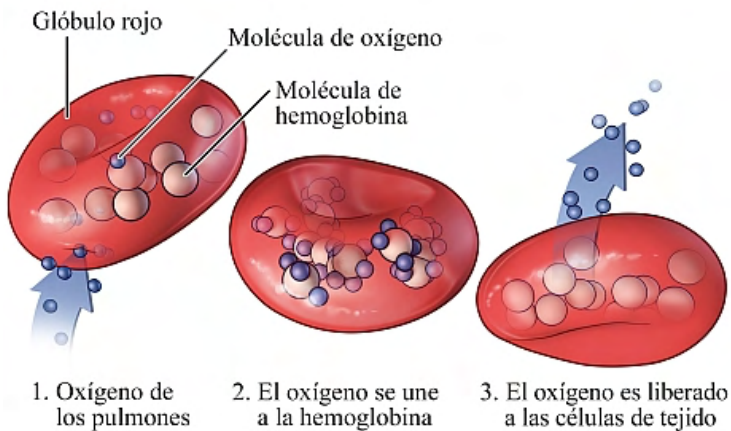
El organismo humano está compuesto por una infinidad de células que cumplen diferentes funciones, y que requieren de una gran cantidad de oxígeno para funcionar. Considerando que este organismo es incapaz de generar su propio oxígeno, requiere conseguirlo de la atmósfera o de dispositivos especialmente diseñado para ello.



Existen dos tipos de organismos, unicelulares (de una sola célula) y multicelulares. Los organismos del primer grupo viven en un ambiente que posee oxígeno y lo absorben directamente desde la pared de la célula. Por otra parte, los organismos multicelulares se componen de muchas células y su gran mayoría no se encuentran en contacto directo con el ambiente que ofrece oxígeno, por lo tanto, estos organismos desarrollan órganos especializados en la obtención de oxígeno de la atmósfera mediante la acción de la respiración.



La sorprendente máquina que compone el organismo humano, ha desarrollado dos sistemas que permiten adquirir oxígeno de la atmósfera y trasladarlo por medio de todas las células del cuerpo, la respiración y la circulación. El sistema respiratorio obtiene el oxígeno en forma de gases desde la atmósfera y lo transforma el líquido mediante el plasma de la sangre para que fluya a través del sistema circulatorio a cada una de las células del cuerpo. (Ley de Graham y Ley de Henry).



Para comprender cómo afecta la variación de la atmósfera el organismo humano, es necesario analizar y entender el principio de funcionamiento del sistema de circulación y respiración, los cuales se detallan brevemente continuación.