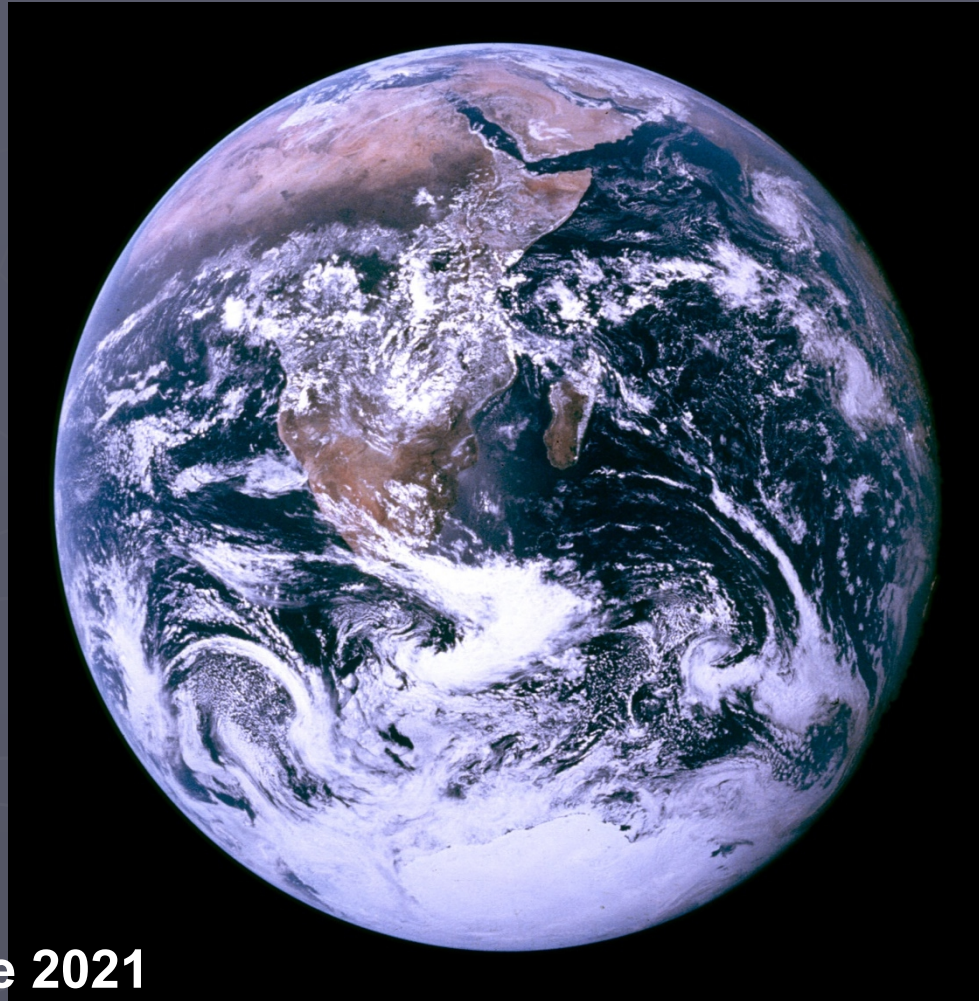


Introducción a la Meteorología



Septiembre de 2021

Lic. Horacio Sarochar

TEMARIO

- La atmósfera, origen y generalidades.
- Parámetros Meteorológicos: presión atmosférica. Temperatura.
- El agua en la atmósfera: humedad, punto de rocío, evaporación, condensación, nieblas y precipitaciones.
- Formaciones nubosas: clasificación de las nubes por su tipo y su altura.
- Masas de aire y frentes. Frentes fríos, calientes, ocluidos y estacionarios. Centros de alta y baja presión. Circulación general. . Isobaras. Mapas meteorológicos.
- El viento: causa generadora, dirección, intensidad; determinación del viento verdadero a partir del viento aparente; escala Beaufort.

- Situaciones meteorológicas en la argentina: sudestada, pampero y viento zonda
- Tormentas. Etapas de desarrollo de una tormenta. Condiciones para la formación de tormentas. Calentamiento diferencial.
- Tormentas frontales. Perturbaciones en los niveles medios de la atmósfera. Líneas de inestabilidad. Tornados. Huracanes.
- Calentamiento global y cambio climático

La Atmósfera terrestre tal como se la ve desde el espacio, una delgada y tenue franja azul en el borde de nuestro planeta.





Nuestra atmósfera es un delicado manto de aire vivificante que rodea la frágil Tierra.

De una forma u otra, influye en todo lo que vemos y oímos, íntimamente conectada con nuestras vidas.

El aire está con nosotros desde que nacemos y no podemos desprendernos de su presencia.

C. Donald Ahrens

¿Qué es la Meteorología?

Es la parte de la física que estudia a la Atmósfera, el estado del tiempo, del clima, los fenómenos que en ella ocurren y las leyes que los rigen.



FORMACIÓN DE LA ATMÓSFERA:

- ▶ La atmósfera Comenzó a formarse hace unos 4600 millones de años con el nacimiento de la Tierra.
- ▶ La mayor parte de la atmósfera primitiva se perdió en el espacio, pero nuevos gases y vapor de agua se fueron liberando de las rocas que forman nuestro planeta.

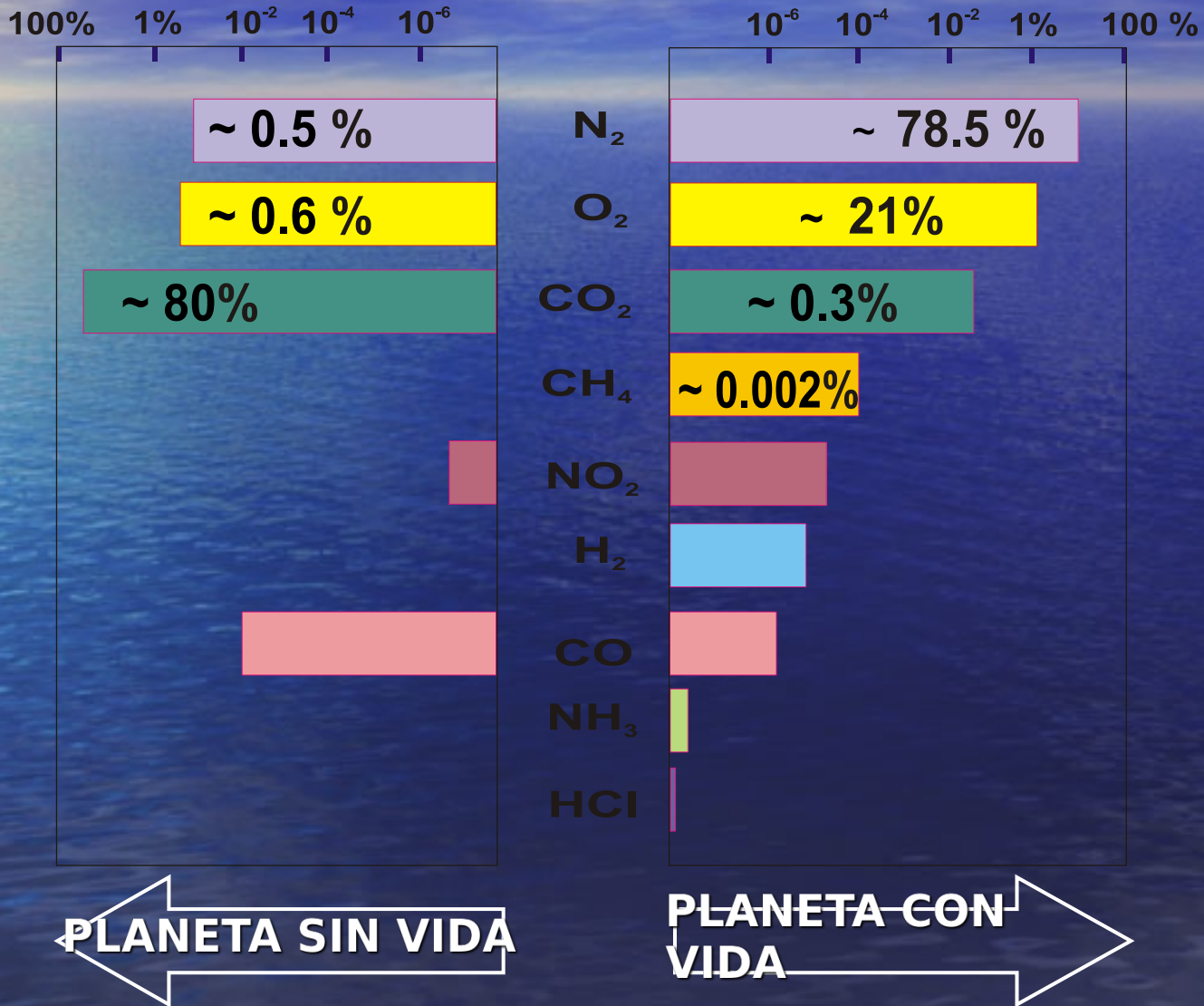


FORMACIÓN DE LA ATMÓSFERA:

- ▶ La atmósfera de las primeras épocas de la historia de la Tierra estaría formada por vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2) y nitrógeno (N_2), junto a muy pequeñas cantidades de hidrógeno (H_2) y monóxido de carbono (CO) pero con ausencia de oxígeno.
- ▶ La actividad fotosintética de los seres vivos introdujo oxígeno y ozono (a partir de hace unos 2500 o 2000 millones de años)
- ▶ Hace unos 1000 millones de años la atmósfera llegó a tener una composición similar a la actual.
- ▶ Actualmente las plantas y otros organismos fotosintéticos toman CO_2 del aire y devuelven O_2 ,
- ▶ La respiración de los animales y la quema de bosques o combustibles realiza el efecto contrario: retira O_2 y devuelve CO_2 a la atmósfera.

% Aprox. de los Gases Atmosféricos, Antes y Después de la aparición de las Especies que requirieron Oxígeno para sobrevivir

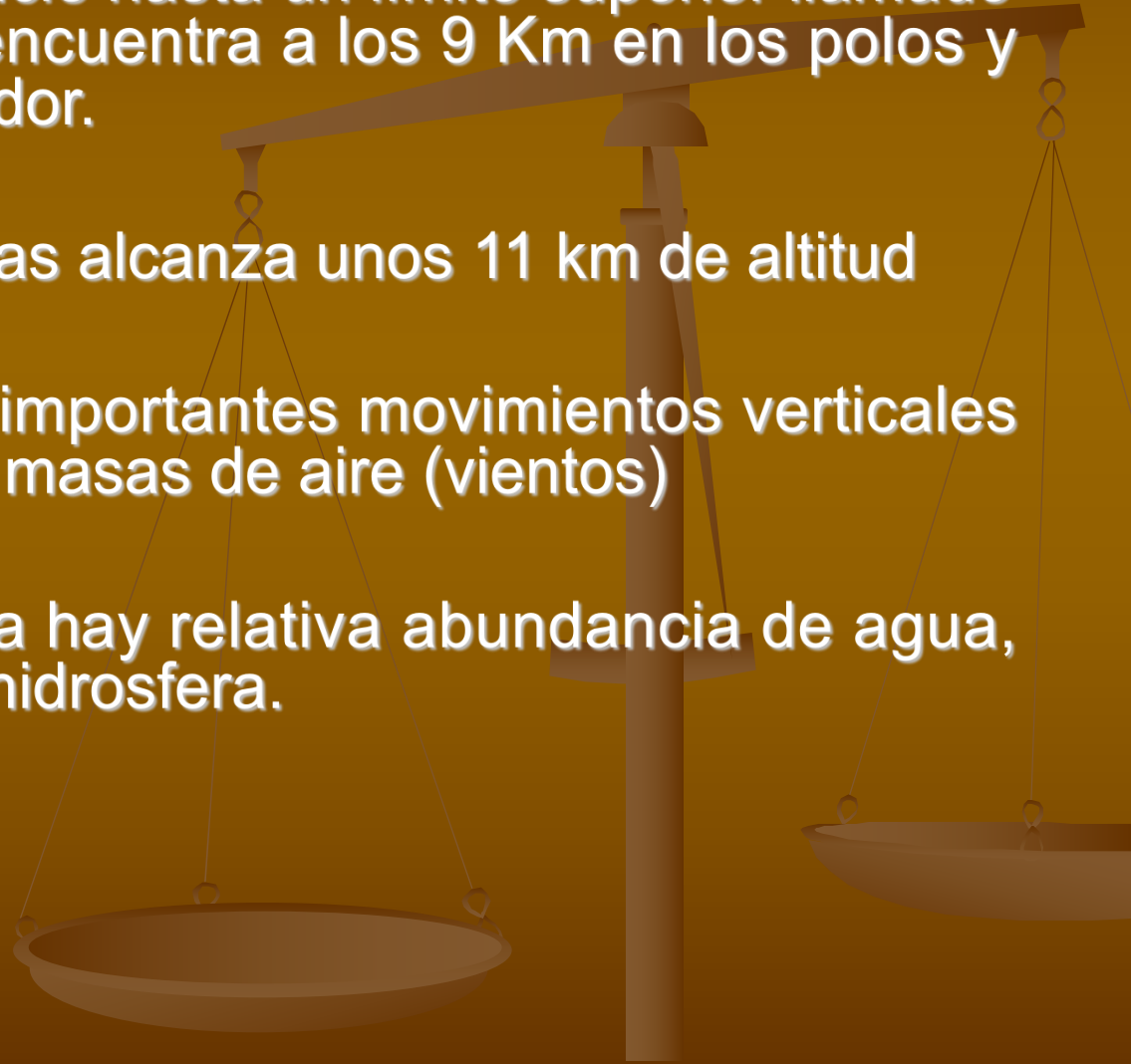
PORCENTAJE EN ESCALA LOGARITMICA



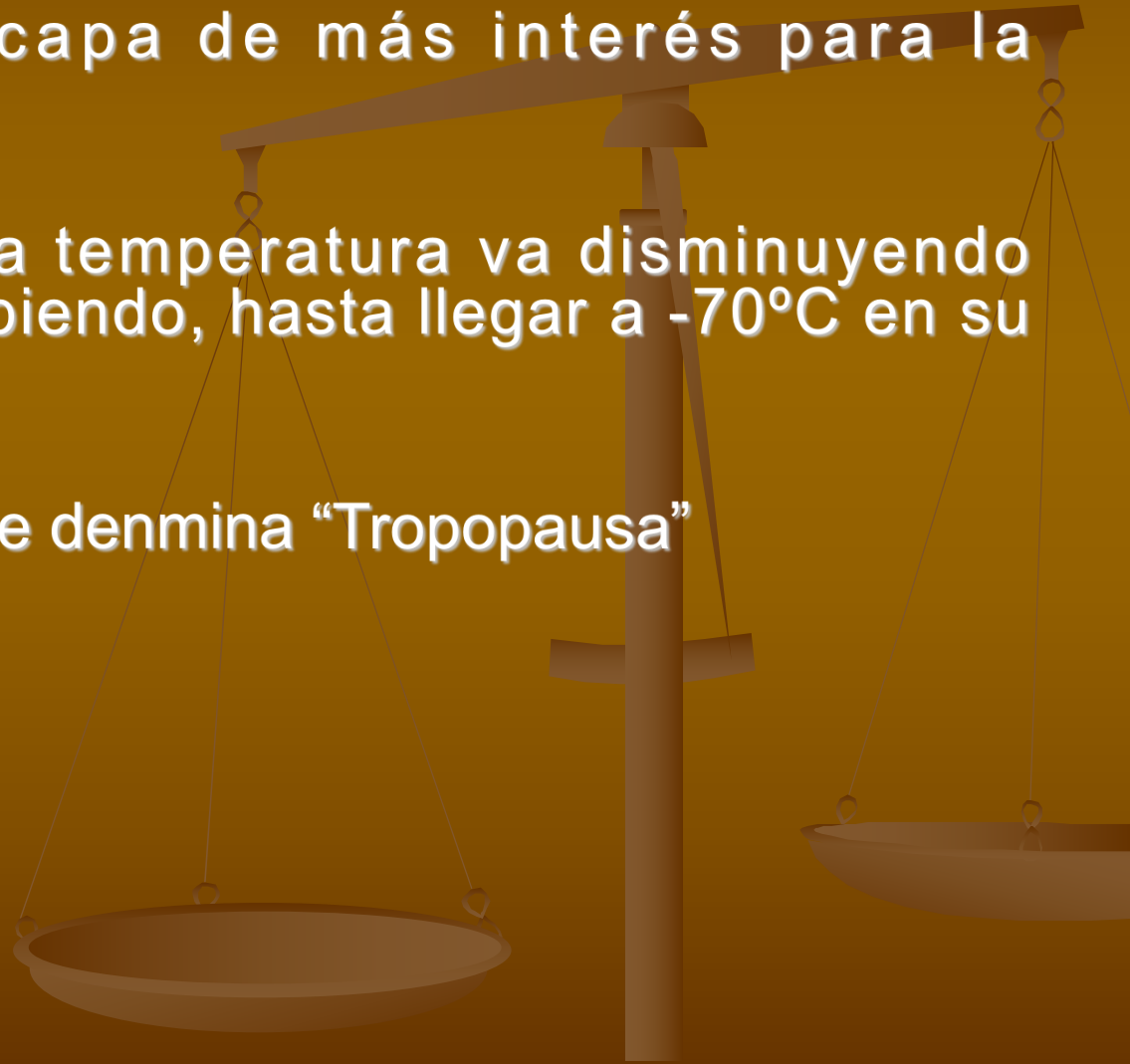
Estructura de la Atmósfera

La Troposfera

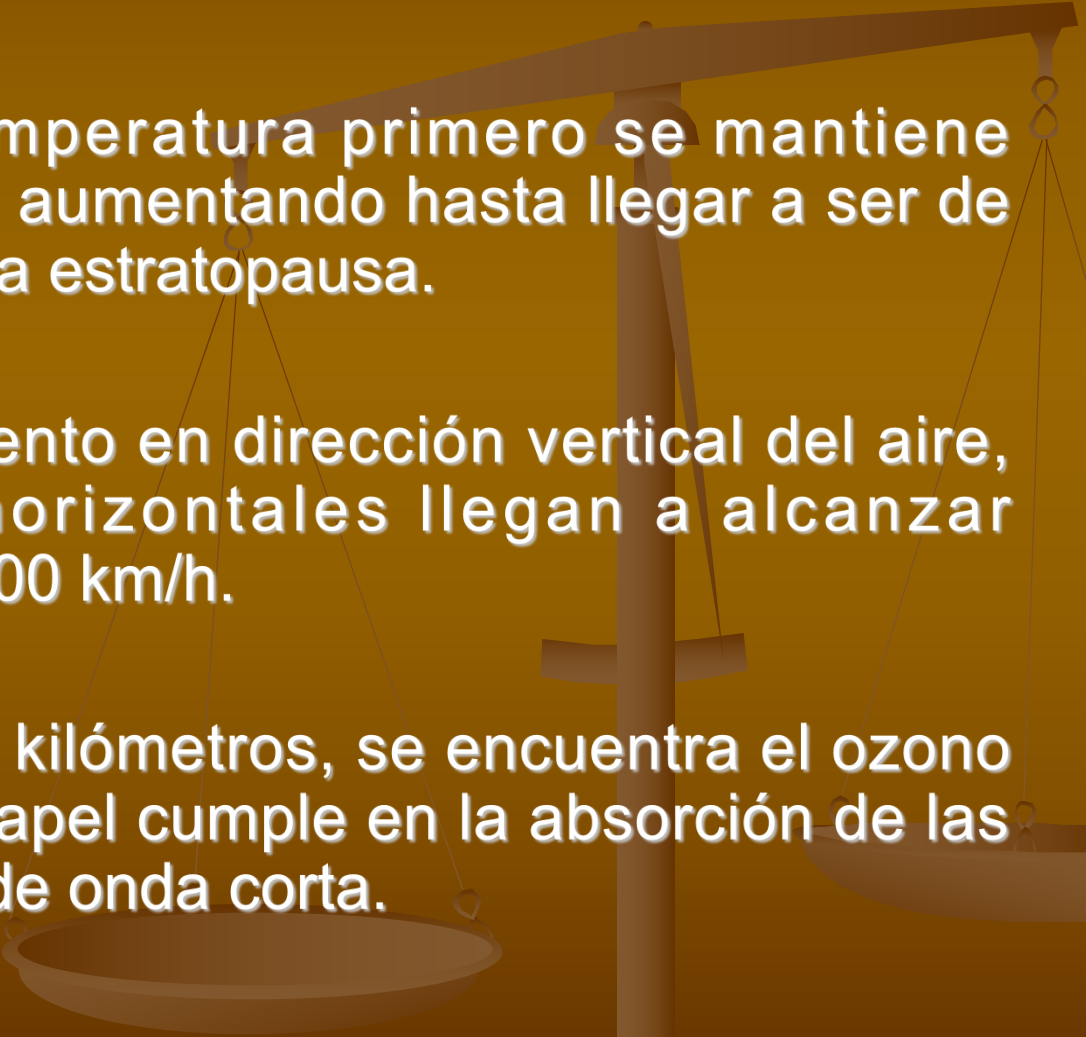
- Abarca desde superficie hasta un límite superior llamado tropopausa que se encuentra a los 9 Km en los polos y los 18 km en el ecuador.
- En las latitudes medias alcanza unos 11 km de altitud
- En ella se producen importantes movimientos verticales y horizontales de las masas de aire (vientos)
- En su parte más baja hay relativa abundancia de agua, por su cercanía a la hidrosfera.



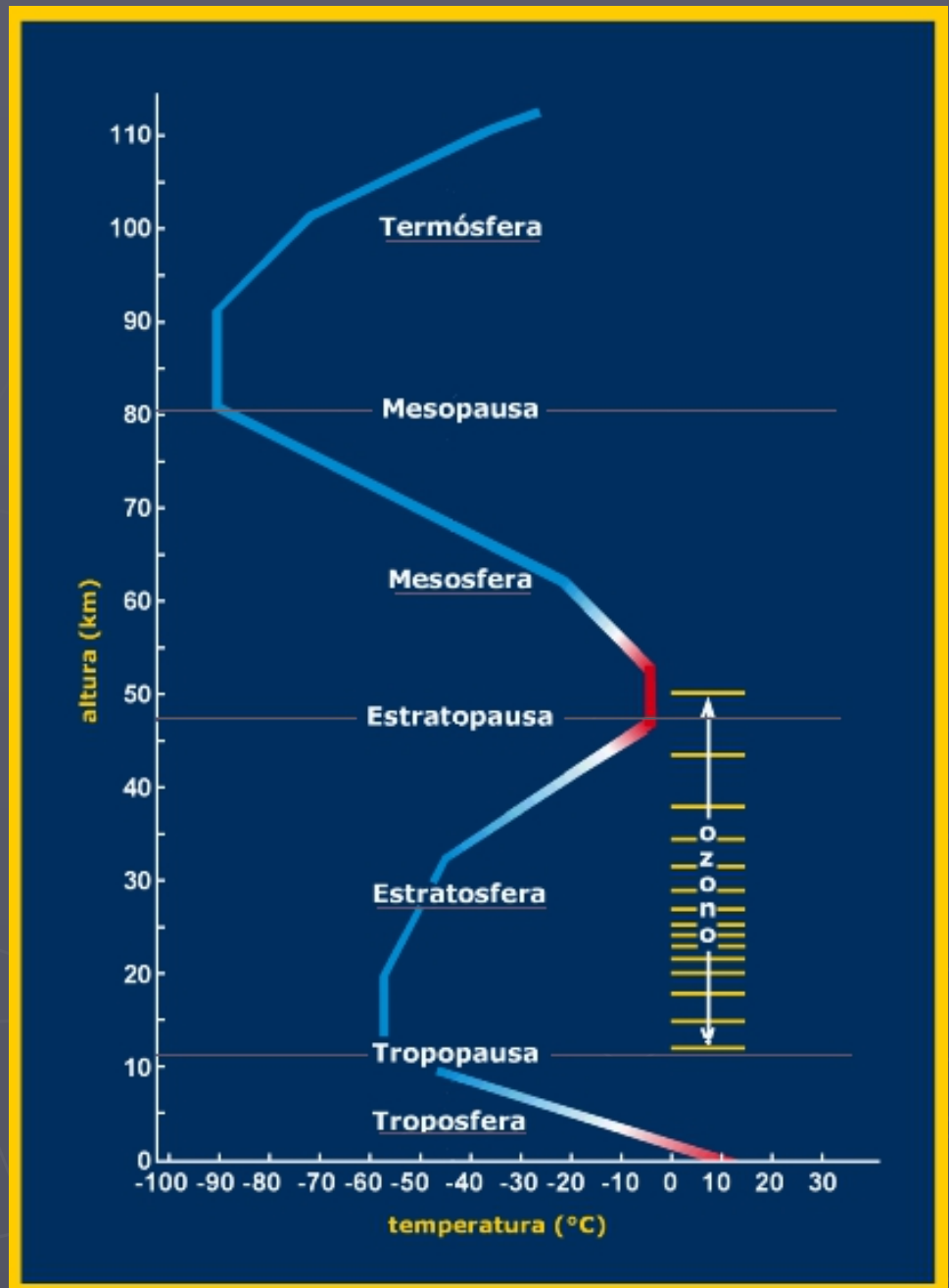
- Por todo esto es la zona de las nubes y los fenómenos climáticos: lluvias, vientos, cambios de temperatura, etc.
- Es entonces la capa de más interés para la meteorología.
- En la troposfera la temperatura va disminuyendo conforme se va subiendo, hasta llegar a -70°C en su límite superior.
- Ese límite superior se denomina "Tropopausa"



La Estratosfera:

- Sigue a la Tropopausa y llega hasta un límite superior llamado Estratopausa que se sitúa a los 50 kilómetros de altitud.
 - En esta capa la temperatura primero se mantiene constante y luego va aumentando hasta llegar a ser de alrededor de 0°C en la estratopausa.
 - Casi no hay movimiento en dirección vertical del aire, pero los vientos horizontales llegan a alcanzar frecuentemente los 200 km/h.
 - Entre los 30 y los 50 kilómetros, se encuentra el ozono que tan importante papel cumple en la absorción de las dañinas radiaciones de onda corta.
- 

- La **Mesosfera** y la **Termosfera** se encuentran a partir de la estratopausa. En ellas el aire está tan enrarecido que la densidad es muy baja. Son los lugares en donde se producen las auroras boreales y en donde se reflejan las ondas de radio, pero su funcionamiento afecta muy poco a los seres vivos.



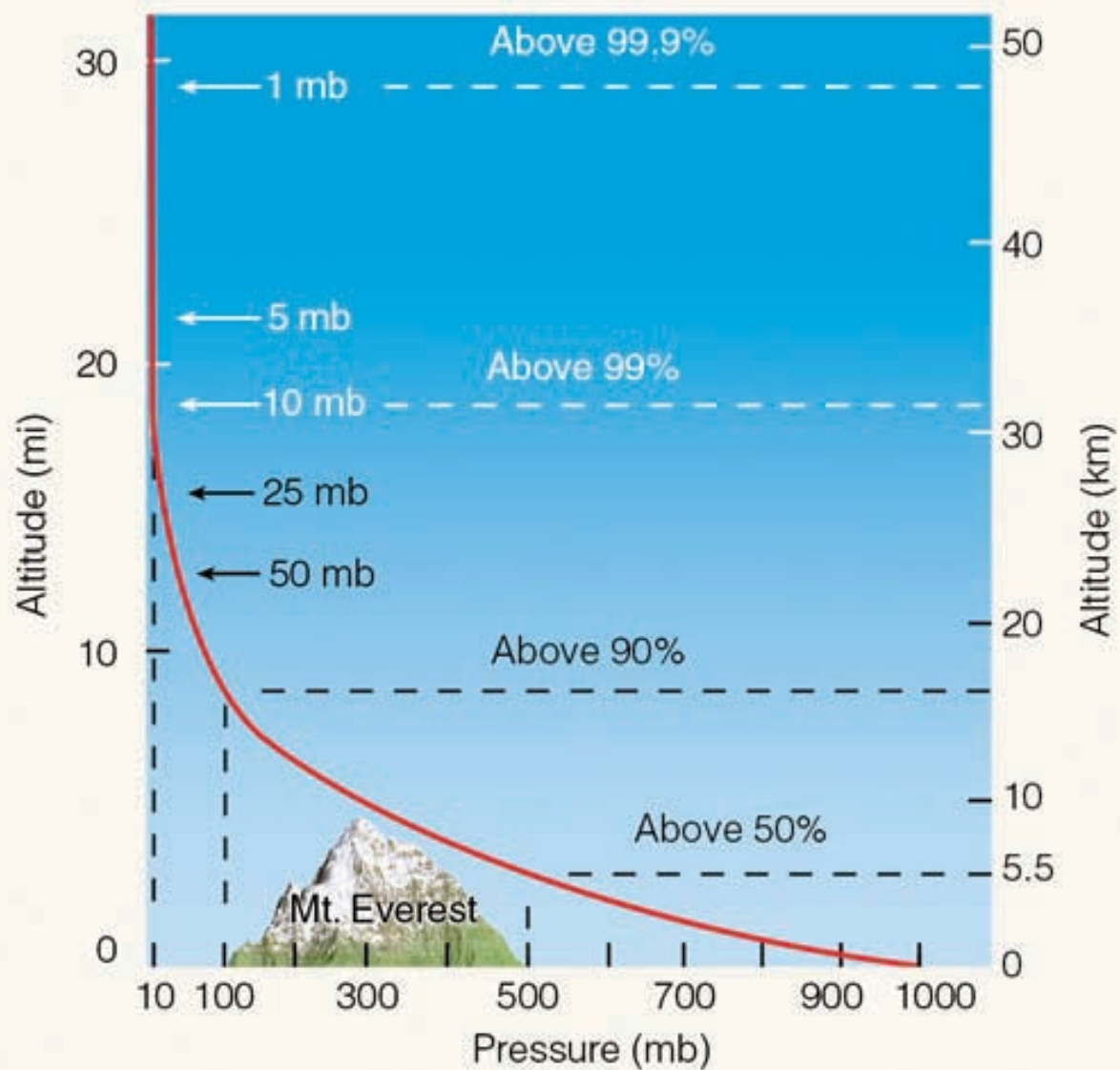
► Presión atmosférica

- En física la presión está definida como al cociente entre la acción de una fuerza sobre la unidad de superficie.

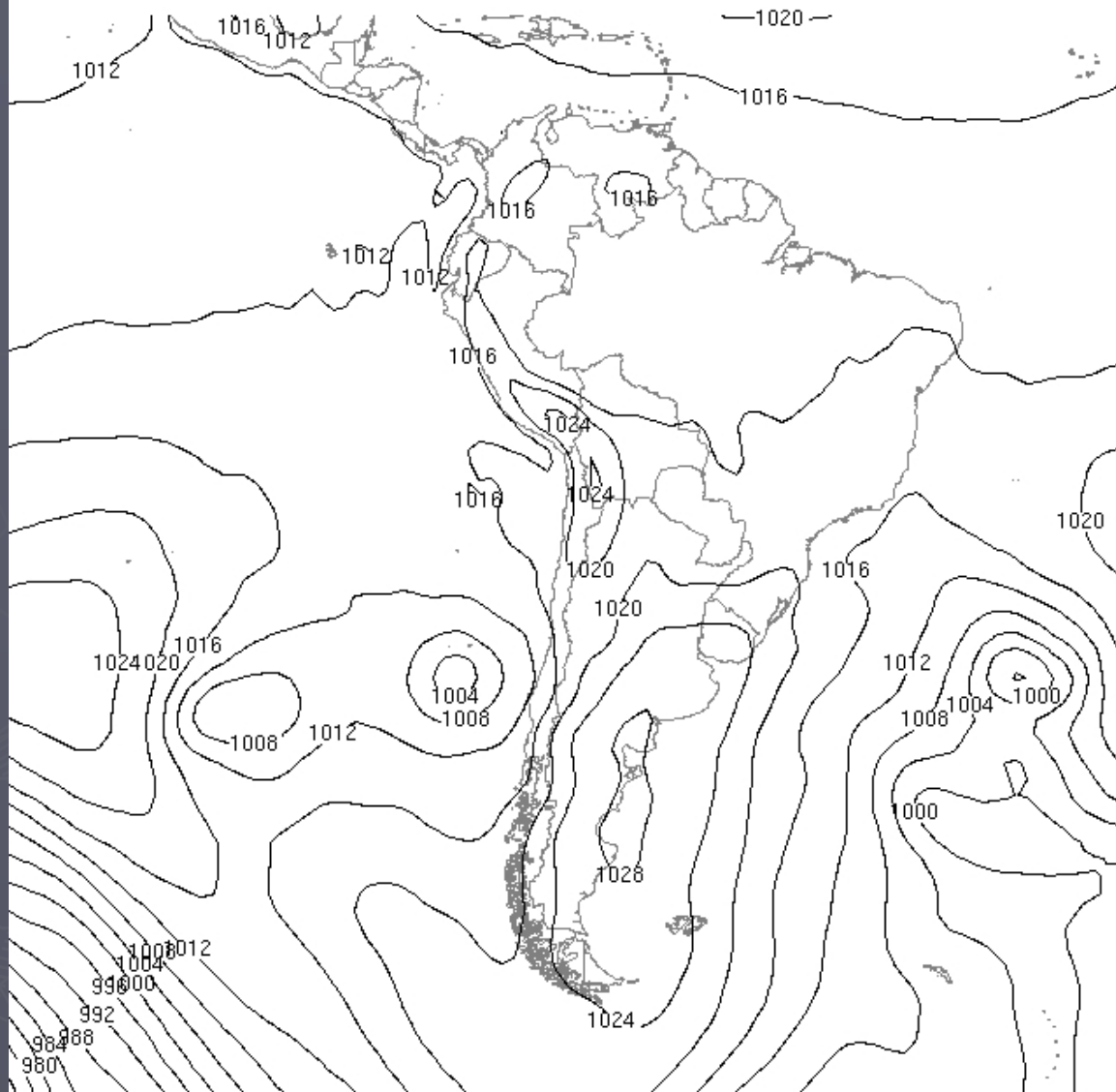
$$P = F/S$$

- Por lo tanto, la presión atmosférica es numéricamente igual al peso de una columna de aire que tiene como base la unidad de superficie y como altura la de la atmósfera.
- La presión disminuye rápidamente con la altura.
- Además hay diferencias de presión entre unas zonas de la troposfera.
- Son las denominadas zonas de **altas presiones**, cuando la presión reducida al nivel del mar, es mayor de 1.013 o zonas de **bajas presiones** si el valor es menor que ese número.

Variación de la presión atmosférica con la altura



Sea Level Pres [hPa]



University of Wyoming

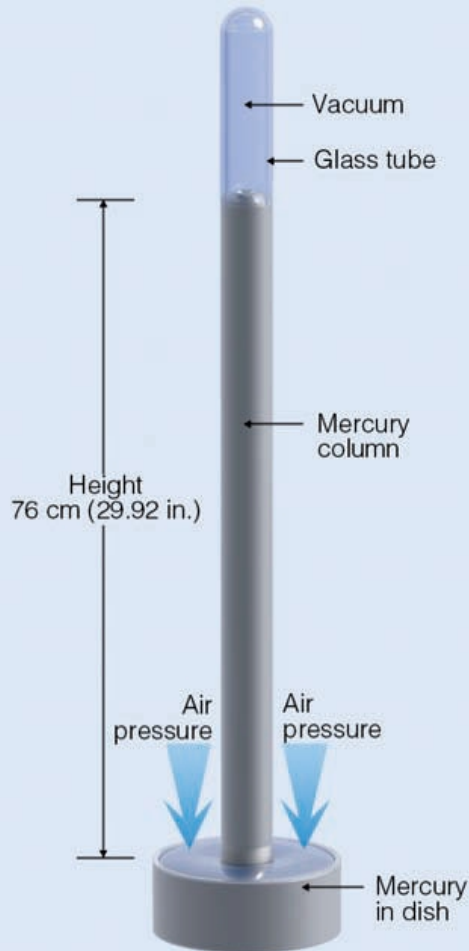
0 Hour Surface Forecast Valid 12Z Wed 11 May 2016

MEDICION DE LA PRESION:

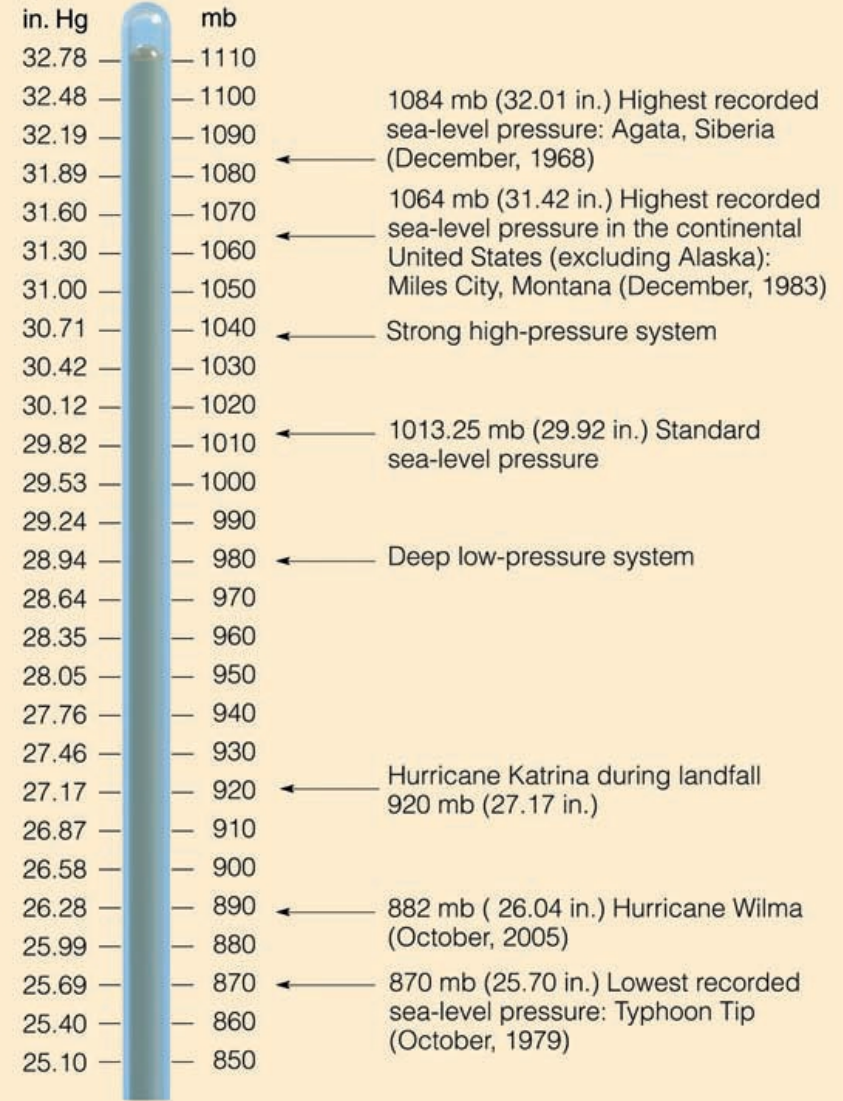
- ▶ El **barómetro** de mercurio es un instrumento utilizado para medir la presión atmosférica.
- ▶ El primer Barómetro lo ideó **Evangelista Torricelli** en 1644
- ▶ utilizó una cubeta y un tubo de vidrio llenos de mercurio, el tubo se introduce en el mercurio contenido en la cubeta de vidrio y se libera a la acción de la atmósfera.
- ▶ Esta ejerce presión sobre la superficie libre de la cubeta y evita que el tubo se vacíe por completo.
- ▶ El barómetro de **Fortin** se basa en este principio.
- ▶ En la actualidad, la comunidad científica internacional ha adoptado el Sistema Internacional (**SI**), cuyas unidades fundamentales son el metro, el kilogramo y el segundo.

- ▶ Para este sistema la unidad de presión es el newton por metro cuadrado, denominado "**pascal**" (Pa).
- ▶ Debido a que es una unidad muy pequeña y a efectos de facilitar la transición de un sistema a otro, se ha optado por expresar la presión atmosférica en "**hectopascales**" (hPa), es decir, en centenares de pascales.
- ▶ Entonces: **1 hPa = 100 Pa**
- ▶ El hectopascal es idéntico al **milibar** (**1 hPa = 1mb**)

Funcionamiento el barómetro De Torricelli



Presiones atmosféricas record



Barómetro de Torricelli

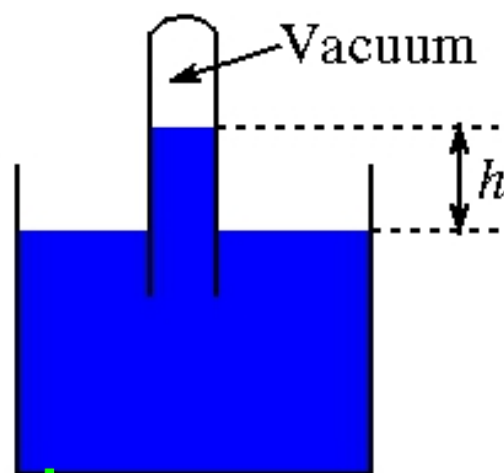
Barometer

$$P = P_{\alpha} + \rho g h$$

$$P = \rho g h$$

absolute pressure

pascal



$$\text{water } (\rho = 1000 \text{ kg/m}^3) : h = \frac{P_{\alpha}}{\rho g} = \frac{1.013 \times 10^5 \text{ Pa}}{10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.8 \text{ m/s}^2} = 10.3 \text{ m}$$

$$\text{mercury } (\rho = 13.6 \rho_{\text{H}_2\text{O}}) : h = 0.76 \text{ m}$$

1 Torr = 1 mm Hg (common lab unit)



Vista sectorizada de un barómetro Fortín

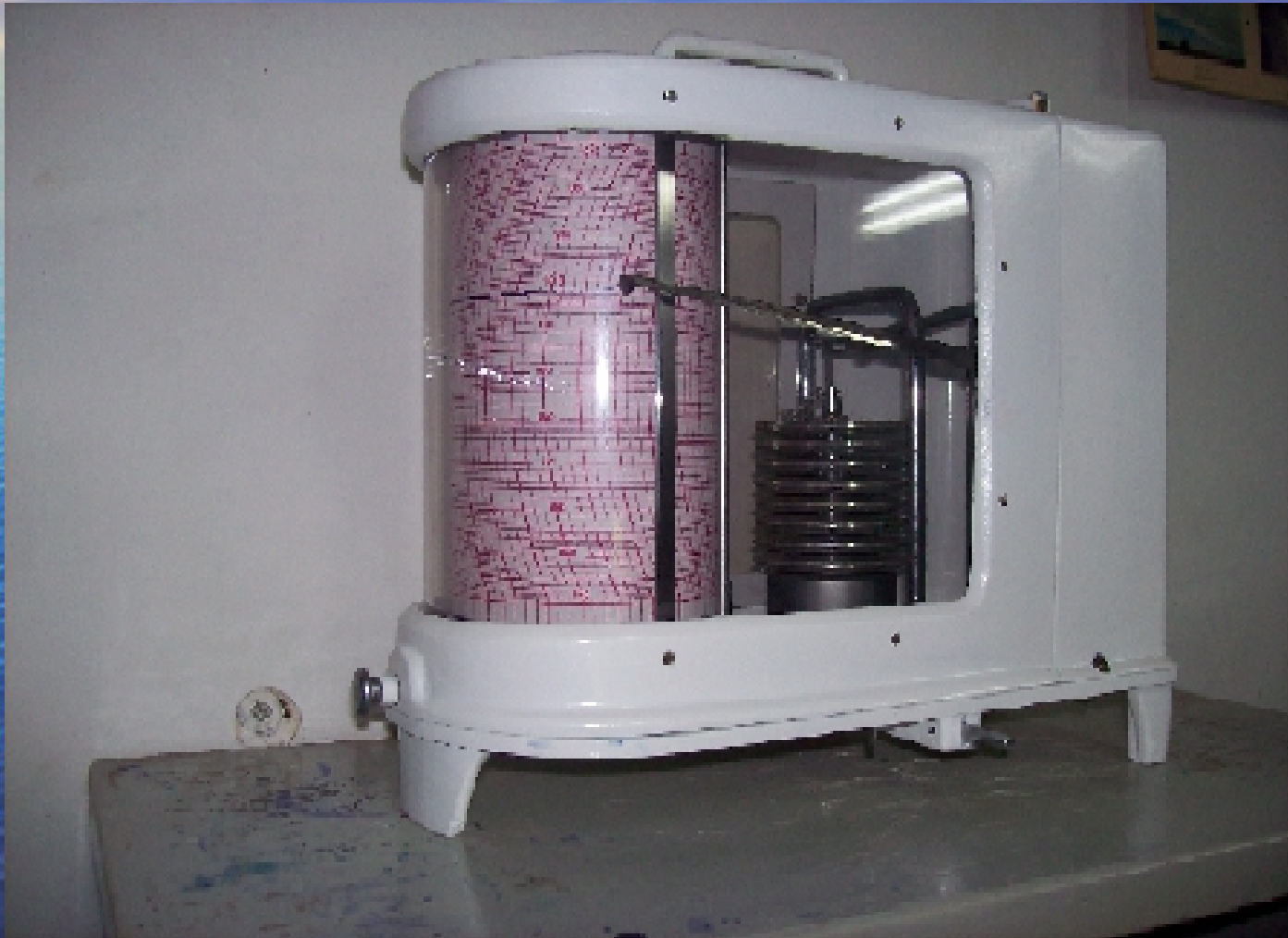


Detalle de la cubeta de un barómetro Fortín

SoloStocks



El barógrafo es un instrumento destinado al registro continuo de la presión atmosférica y permite, por lo tanto, el conocimiento de sus continuas variaciones.



VARIACION DE LA PRESION CON LA ALTURA

- Características de la atmósfera en distintas alturas. Promedios válidos para las latitudes templadas

Altura (m)	Presión (hecto Pascales)	Densidad (g · dm⁻³)	Temperatura (°C)
0	1013	1,226	15
1000	898,6	1,112	8,5
2000	794,8	1,007	2
3000	700,9	0,910	-4,5
4000	616,2	0,820	-11
5000	540	0,736	-17,5
10000	264,1	0,413	-50
15000	120,3	0,194	-56,5

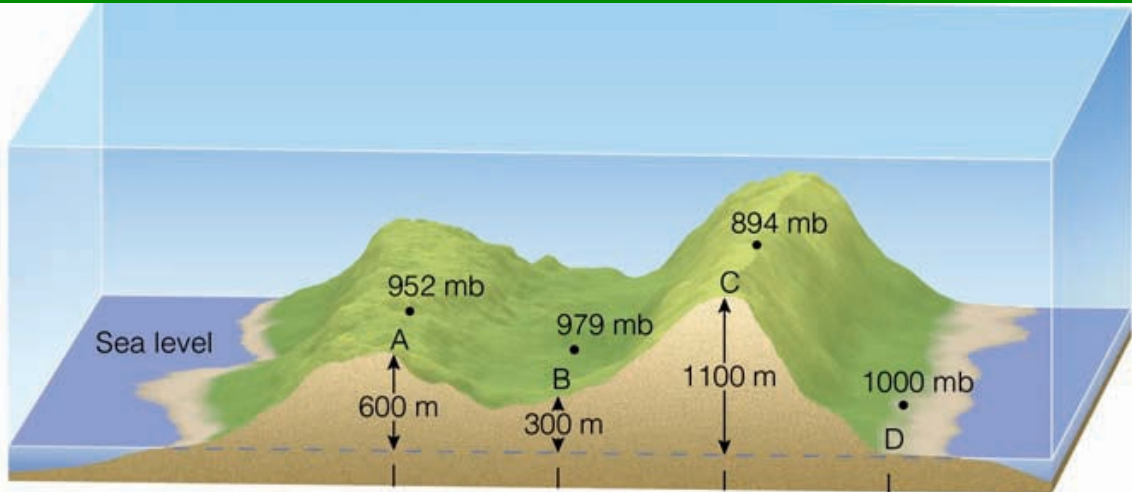


Diagram (a)

+60 mb +30 mb +110 mb +0 mb

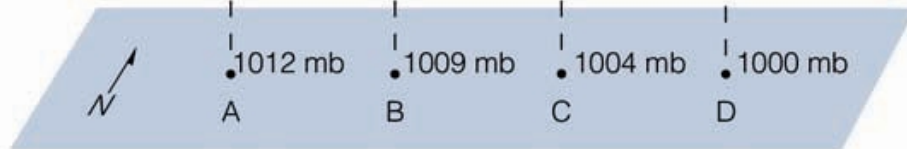


Diagram (b)

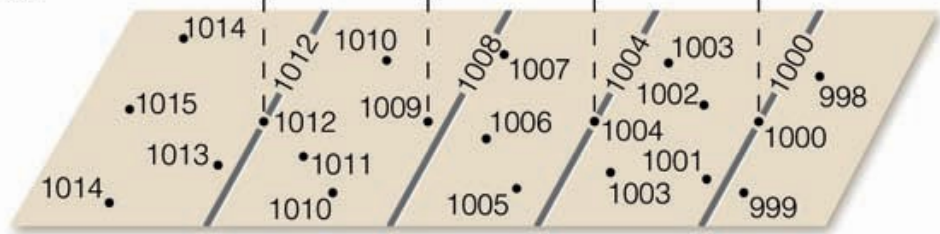


Diagram (c)

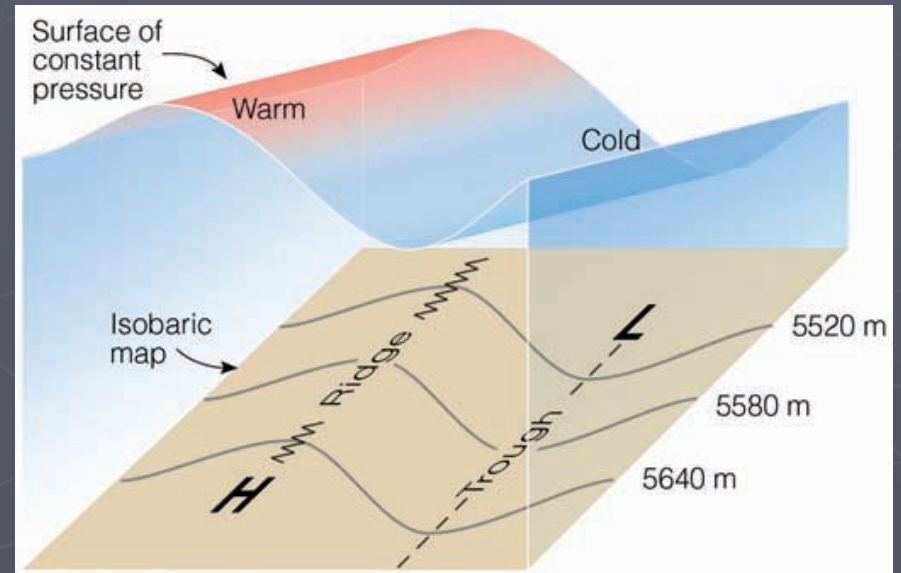
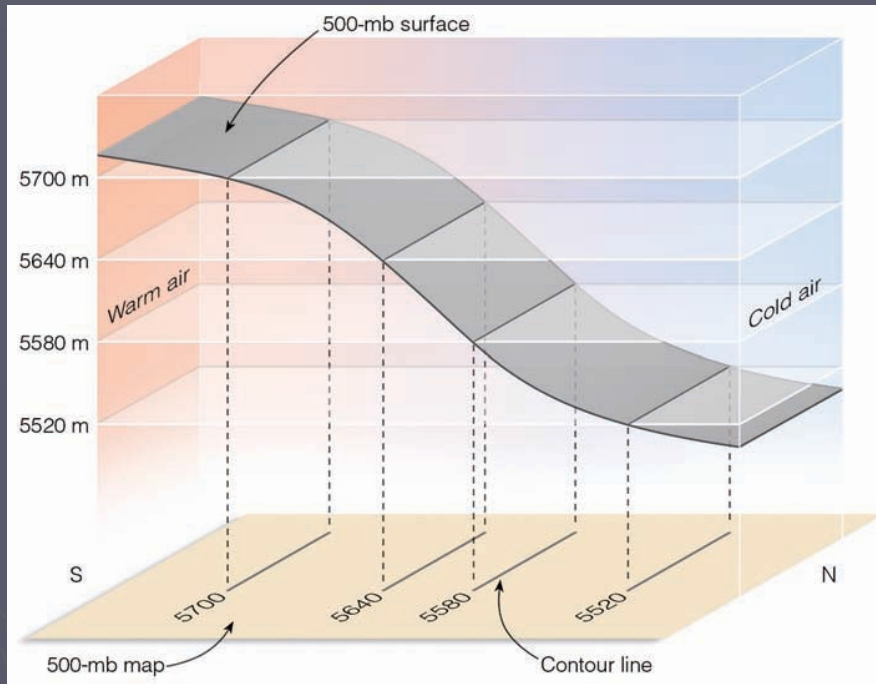
SEA-LEVEL PRESSURE CHART Isobars

Diagrama "a":
Presión atmosférica en cuatro estaciones (A, B, C y D) a distintos niveles.

Diagrama "b":
Presión de esas estaciones "reducida" a nivel del mar.

Diagrama "a":
Presión a nivel del mar de esas cuatro estaciones y de otras en la region adyacente, además, se trazaron isobaras con un espaciamento de 6 hPa.

Superficies de presión constante en la atmósfera superior



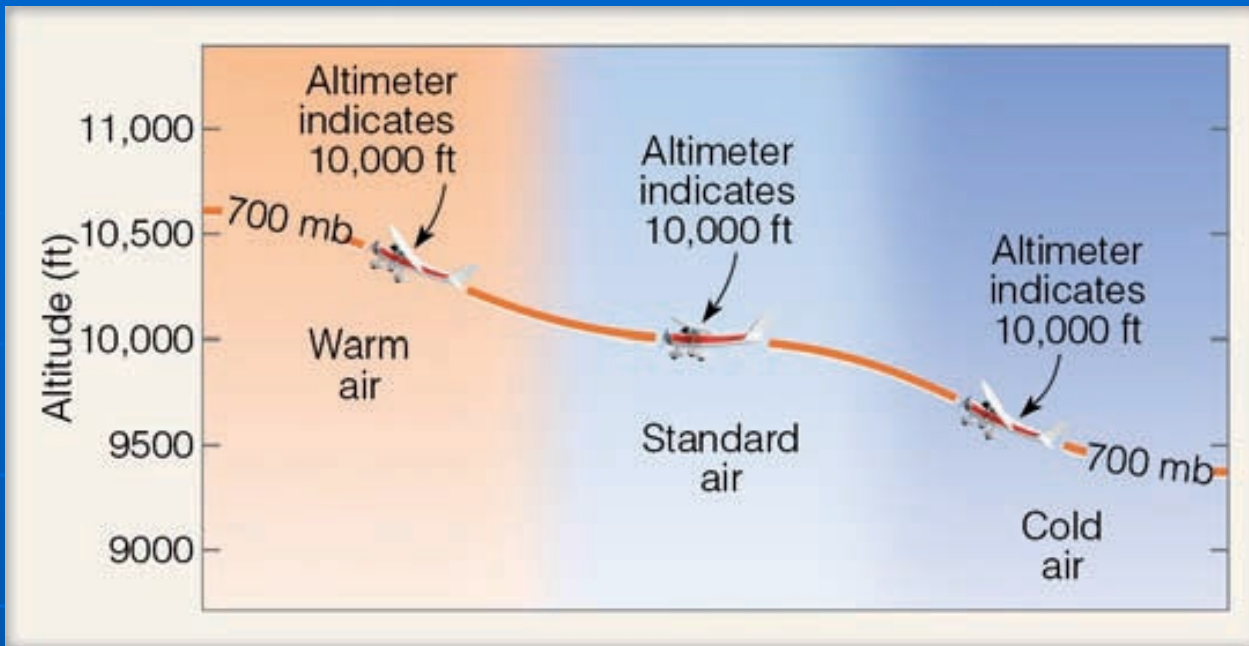
La Atmósfera Estándar Internacional

Es un modelo de la atmósfera terrestre que permite obtener los valores de presión, temperatura y densidad del aire en función de la altitud.

Su función principal es proporcionar un marco de referencia invariante para la navegación aérea.

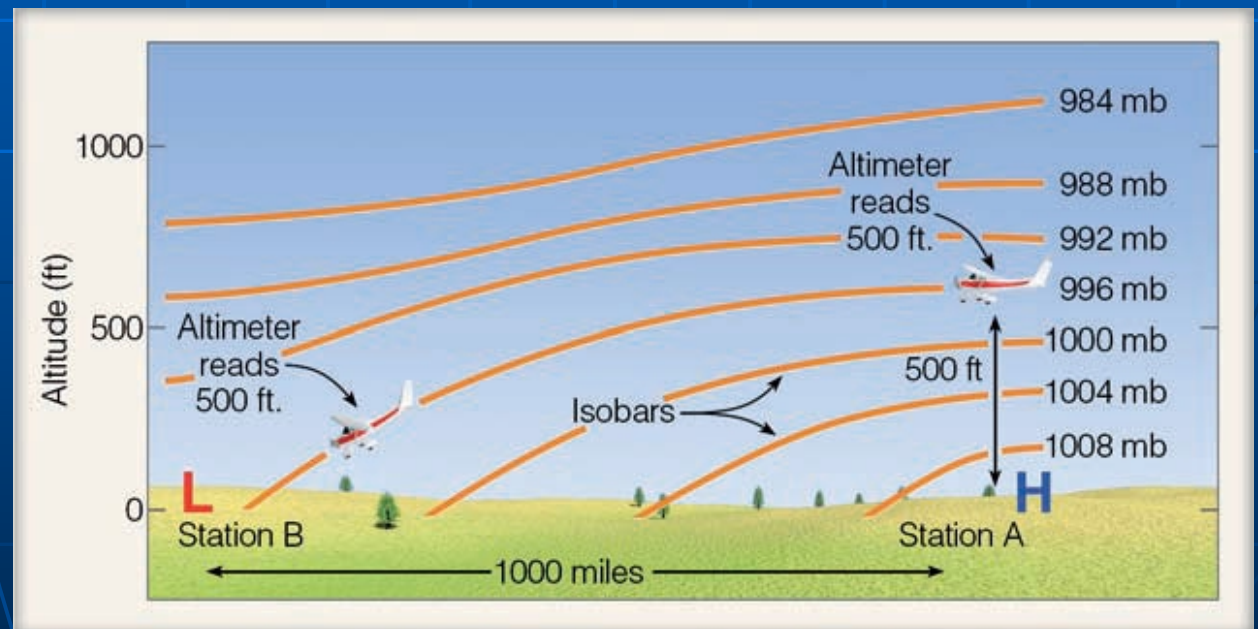
Parte de valores característicos tales como:

- Temperatura en superficie, a nivel medio del mar: 288 K (15 °C)
- Presión en superficie, a nivel medio del mar: 1.013,25 hPa
- Densidad del aire en superficie, a nivel medio del mar: 1,225 kg/m³
- Gradiente vertical de temperaturas: -0,65 °C/ 100 m
- Altura de la tropopausa: 11.000 m



Cuando la atmósfera muestra contrastes horizontales de temperatura, un avión que vuela a una altitud constante según su altímetro, en la práctica estará volando a distintas alturas, dependiendo de la temperatura del aire

En ausencia de contrastes horizontales de temperatura, un avión que vuela a una altitud constante según su altímetro, en la práctica estará volando a distintas alturas, dependiendo de la presión que le corresponda a esa altitud en el



Referencias

Manual del Observador Meteorológico – Servicio Meteorológico Nacional, Departamento de Instrucción, nº 8, Buenos Aires, Argentina, año 2006.

Meteorología General Básica – Servicio Meteorológico Nacional, Departamento de Instrucción, Buenos Aires, Argentina, año 2011.

Meteorology Today. An introduction to weather, climate, and the environment - C. Donald Ahrens, Brooks/Cole, 10 Davis Drive, Belmont, CA 94002, 2009.

Servicio Meteorológico Nacional – Página web: www.smn.gov.ar. Imágenes y notas.

Universidad de Wyoming - Página web: <http://weather.uwyo.edu/>

