

HIDROLOGÍA

CALSE 4: HIDROCLIMATOLOGÍA *Primera parte*

Julián David Rojo Hdz.

I.C. Msc. Recursos Hidráulicos

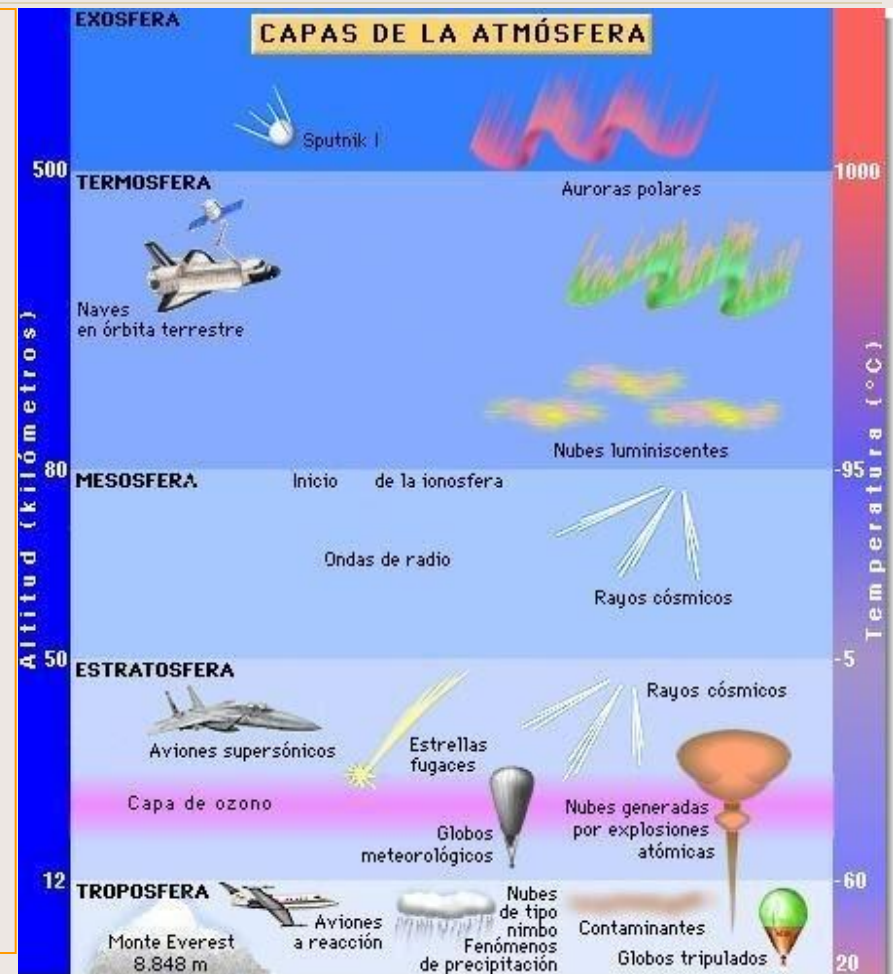
A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The page is mostly blank, with a horizontal line near the top. The title '2.1 El agua en la Atmosfera' is written in the center in a bold, orange font with a black outline.

2.1 El agua en la Atmosfera



CAPAS DE LA ATMÓSFERA

Atmósfera=el griego "atmos" (vapor) y "spheria" (esfera o balón). Envoltura gaseosa de la tierra, compuesta por una mezcla de gases y partículas sólidas y líquidas con un espesor promedio de 800 km.



COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA

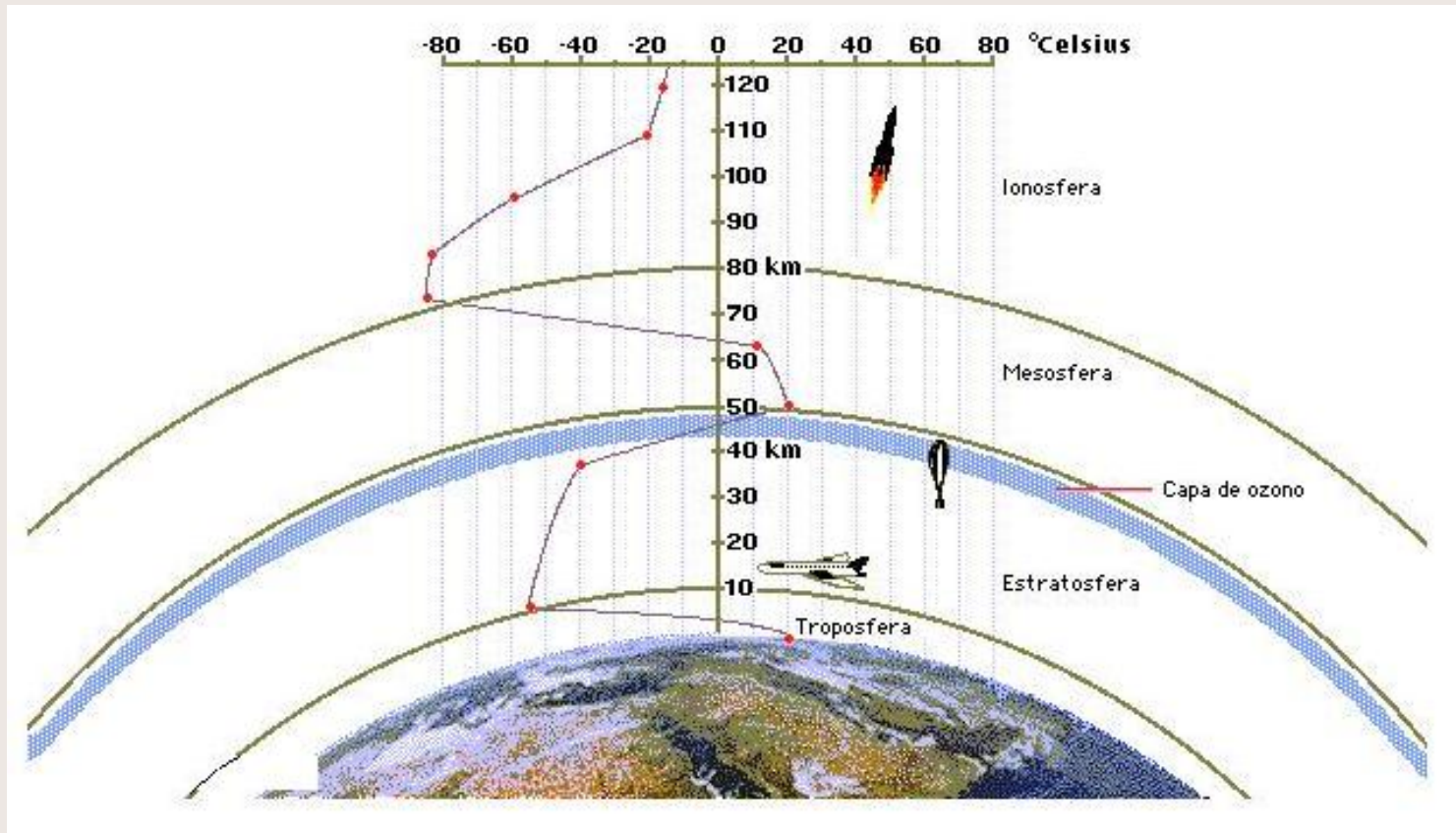
Gas Name	Chemical Formula	Percent Volume
Nitrogen	N ₂	78.08%
Oxygen	O ₂	20.95%
*Water	H ₂ O	0 to 4%
Argon	Ar	0.93%
*Carbon Dioxide	CO ₂	0.0360%
Neon	Ne	0.0018%
Helium	He	0.0005%
*Methane	CH ₄	0.00017%
Hydrogen	H ₂	0.00005%
*Nitrous Oxide	N ₂ O	0.00003%
*Ozone	O ₃	0.000004%

Factores que afectan el almacenamiento (y movimiento) del agua en la atmósfera:

- La temperatura
- Presión
- Radiación solar

Las diferentes condiciones de la atmósfera (humedad, temperatura, presión y movimiento del viento), en cualquier lugar y durante períodos determinados, es lo que se conoce como **clima**.

LA TEMPERATURA EN LA AMOSFERA



TEMPERATURA

$$T = T_0 - \alpha z$$

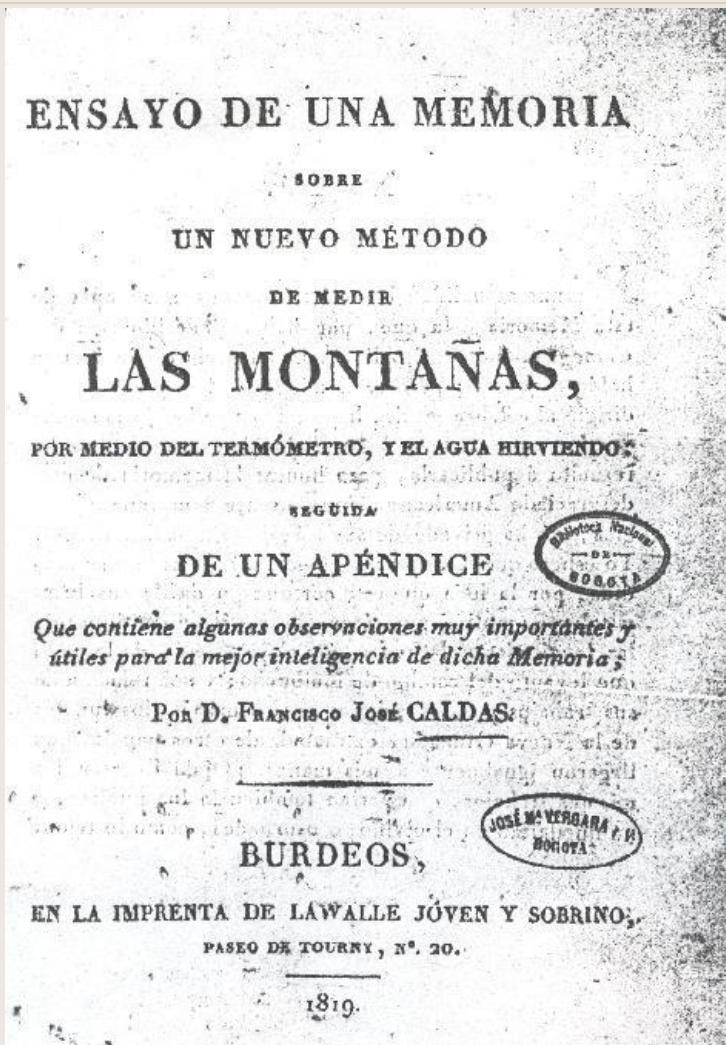
Gradiente para todo el globo Aire húmedo

$$T = T_0 - 6.5z$$

Gradiente para el aire seco

$$T = T_0 - 8.9z$$

EL TRABAJO DE CALDAS





RESUMEN DEL MODELO CLIMATICO DE CALDAS

Piso Térmico	Rango de altura en m	Temperatura en °C	Variación de altitud por condiciones locales
Cálido	0 a 1000	$T \geq 24$	Límite Superior ± 400
Templado	1001 a 2000	$24 > T \geq 17.5$	Lím. Sup. ± 500 Lím. Inf. ± 500
Frío	2001 a 3000	$17.5 > T \geq 12$	Lím. Sup. ± 400 Lím. Inf. ± 400
Páramo Bajo Alto	3200 a 3700 3701 a 4200	$12 \geq T$ $T < 7$	

TEMPERATURA EN COLOMBIA

Región Andina:

$$T_{MEDIA} = 29.42 - 0.0061H$$

Región Atlántica:

$$T_{MEDIA} = 27.72 - 0.0055H$$

Región Oriental (Orinoquía y Amazonía)

$$T_{MEDIA} = 27.37 - 0.0057H$$

Región Pacífica

$$T_{MEDIA} = 27.05 - 0.0057H$$

PRESION ATMOSFERICA

- La presión que ejerce una columna estática de aire (la columna de atmosfera) a un determinado nivel de referencia.

$$p = p_0 \left(\frac{T}{T_0} \right)^{g/\alpha R} = p_0 \left(\frac{T_0 - \alpha z}{T_0} \right)^{g/\alpha R}$$

PRESIÓN DE VAPOR DE AGUA

La humedad, la variable atmosférica más fluctuante, juega un papel fundamental en el clima y estado del tiempo en una región determinada.

Presión de vapor:

$$e = \frac{\rho_v RT}{0.622}$$

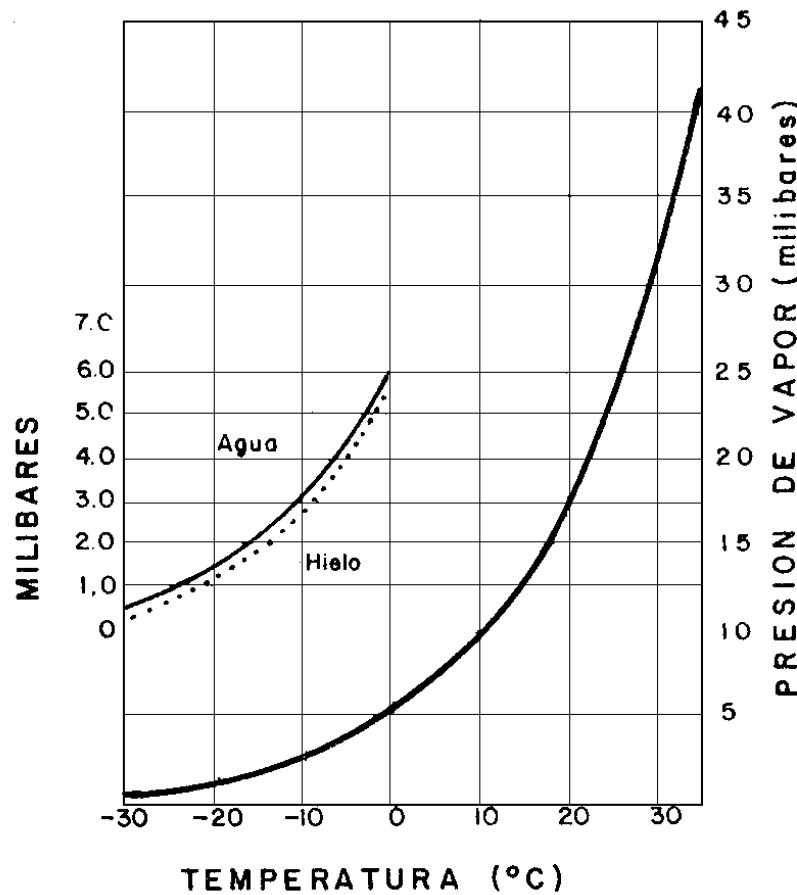
ρ_v : densidad de la masa de vapor de agua, en g/m³.

e: presión de vapor, en milibares.

T: temperatura absoluta, en grados Kelvin

R: constante de los gases ideales (287 J/kg°K).

PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACION



La presión de saturación es función directa de la temperatura y es bastante sensible a ésta; se presentan grandes variaciones a nivel diario, debidas a esta dependencia, Ley de Clausius Clapeyron

$$e_s = 611 \exp\left(\frac{17.27T}{237.3 + T}\right)$$

La temperatura necesaria para saturar una atmosfera se denomina temperatura del punto de rocío (Td).

HUMEDAD

Humedad absoluta: se define como la masa de agua que existe en un determinado volumen de atmósfera.

ρ_v : densidad de la masa de vapor de agua, en g/m³.

ρ_v es llamada también ***humedad absoluta de la atmósfera***

$$\rho_v = \frac{0.622e}{RT}$$

HUMEDAD

Humedad específica: la relación que existe entre la de vapor de agua y la masa de aire húmedo que existe en una determinada parcela de atmósfera.

$$q_v = \frac{0.622e}{p}$$

HUMEDAD

Humedad relativa: es la relación entre el vapor de agua en una masa de aire y el vapor de agua de esa masa, si ésta estuviera saturada. Se define también, como la relación entre la presión de vapor, e , y la presión de vapor de saturación para esa misma temperatura, así:

$$\text{HR} = 100 \frac{\rho_v}{\rho_s} = 100 \frac{e}{e_s}$$

CANTIDAD DE AGUA PRECIPITABLE

Humedad específica: cantidad de agua disponible para generar precipitación:

$$m_p = \int_{z_1}^{z_2} q_v \rho_a A dz$$