

# Características de la Atmósfera que inciden en el sistema climático

*Margarita Caballero Miranda*

# Atmósfera:

Origen y composición química,

Estructura,

Balance de energía,

Presión atmosférica

Vientos y Circulación atmosférica.



# Atmósferas de los planetas terrestres:

## Mercurio y Luna:

Prácticamente no tienen atmósfera.

## Tierra:

1 atmósfera

78% N

20% O<sub>2</sub>

0.9% Ar,

0.03% CO<sub>2</sub>

Vapor de agua

## Venus:

90 atmósferas

96% CO<sub>2</sub>

4% N

## Marte:

0.007 atmósferas

95% CO<sub>2</sub>

3% N

1.6% Ar

Origen de las atmósferas de los planetas

terrestres: **Degasamiento (outgassing)**

expresado por medio de la **actividad volcánica**

# Emanaciones volcánicas en la Tierra:

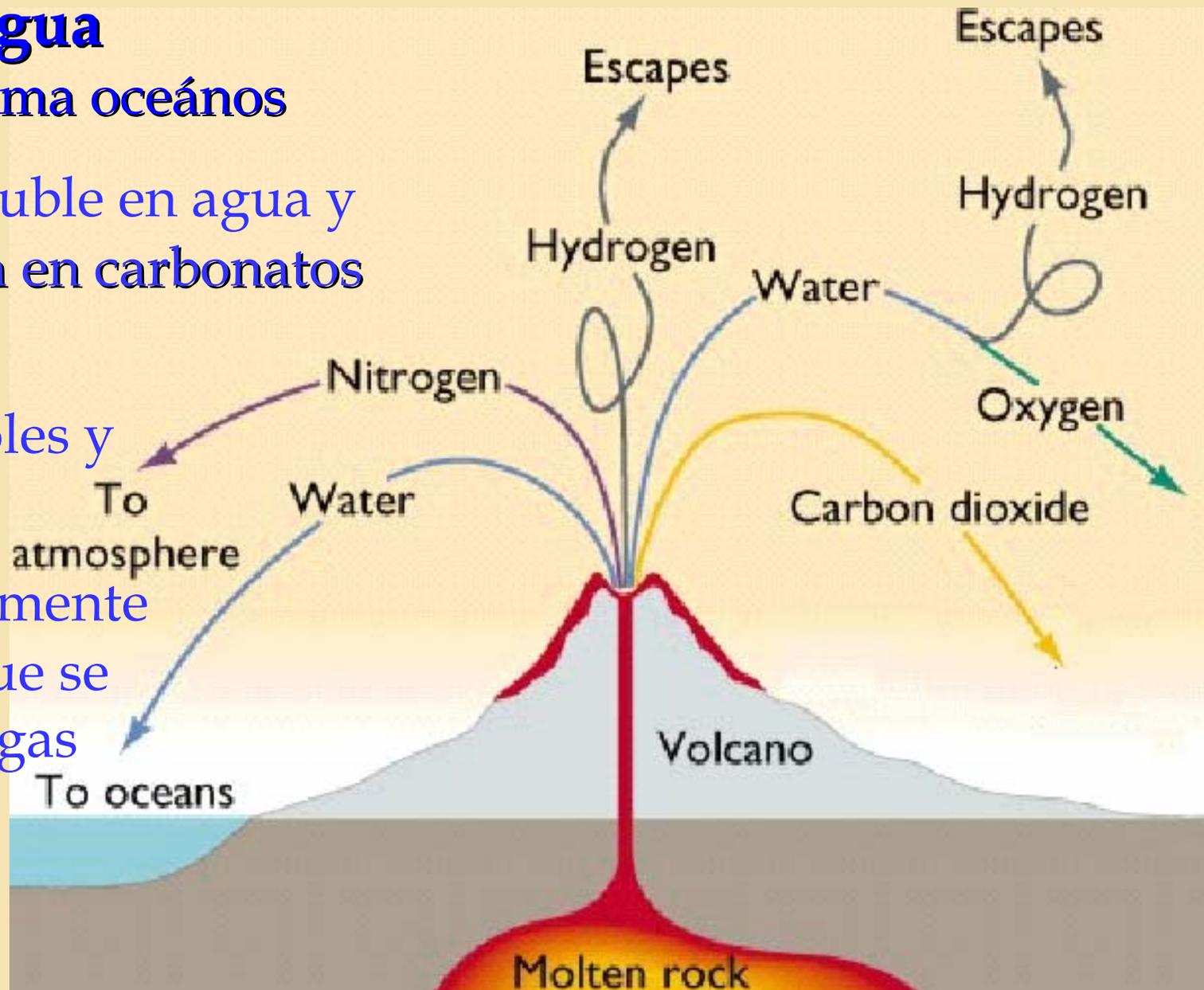
**80% vapor agua**

condensa y forma océanos

**10% CO<sub>2</sub>** soluble en agua y luego precipita en carbonatos

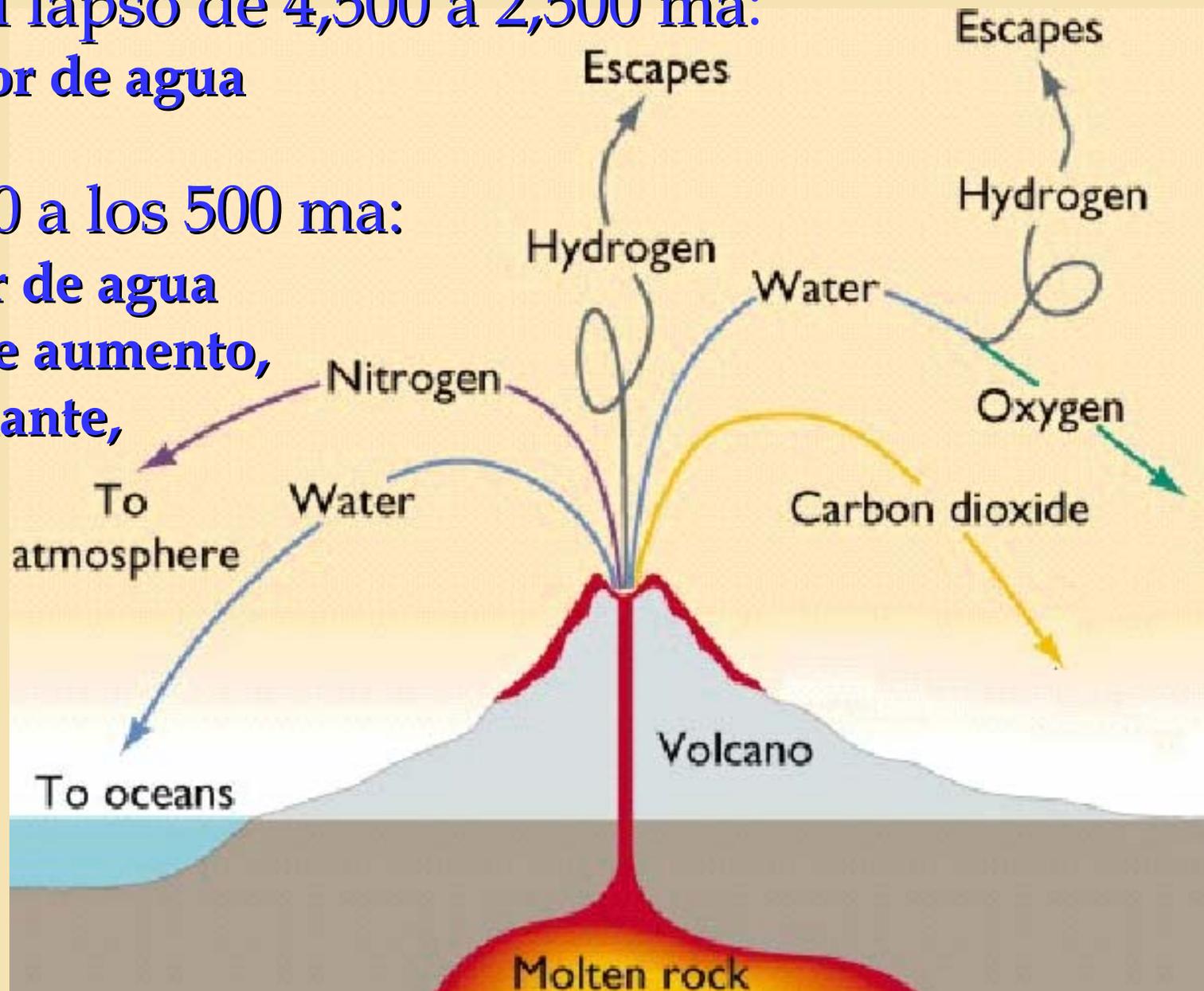
**5% SO<sub>2</sub>** forma sulfatos, aerosoles y precipita.

**1% N** químicamente inerte, por lo que se convierte en el gas principal de la atmósfera

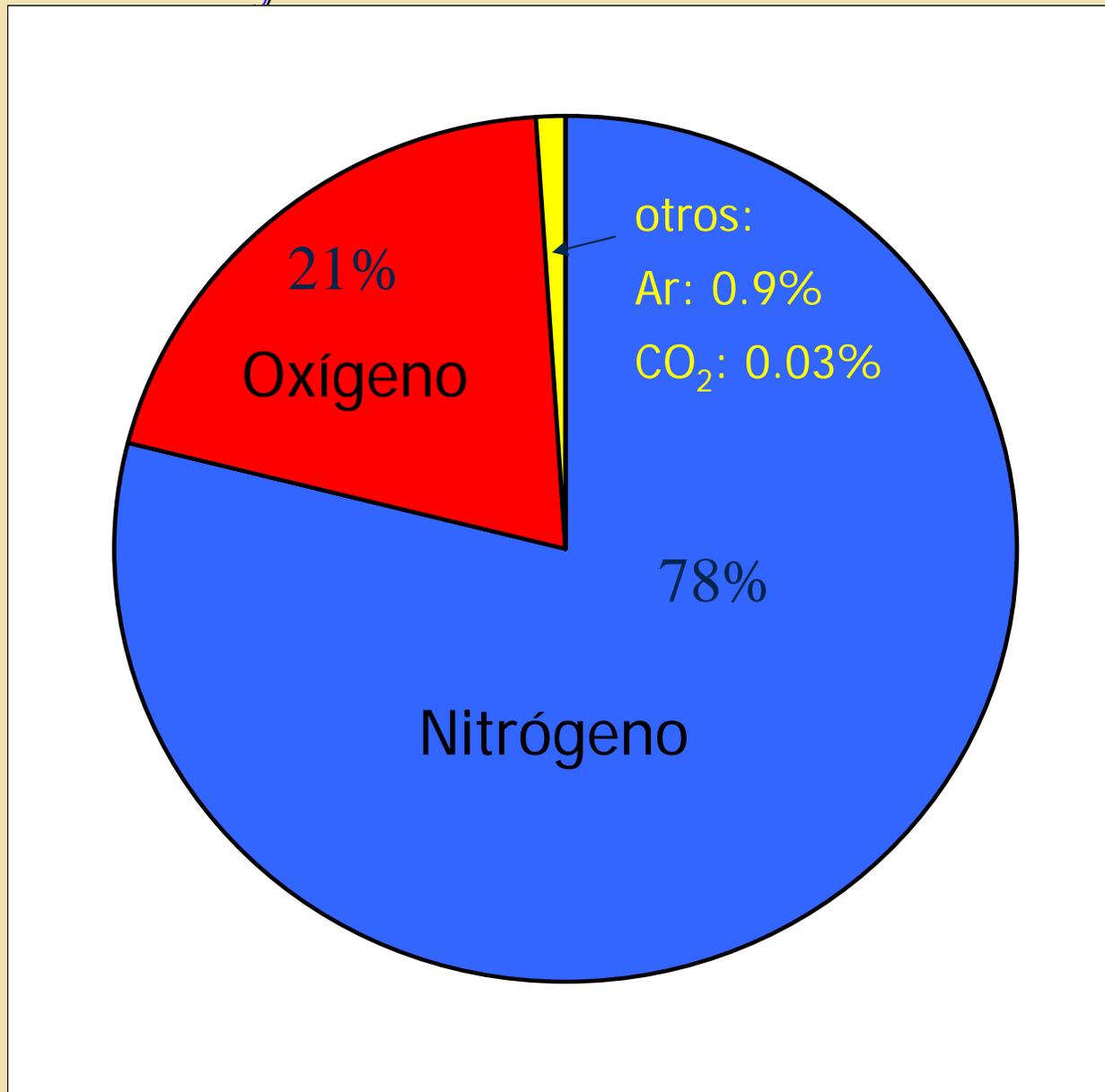


## Evolución de la atmósfera terrestre:

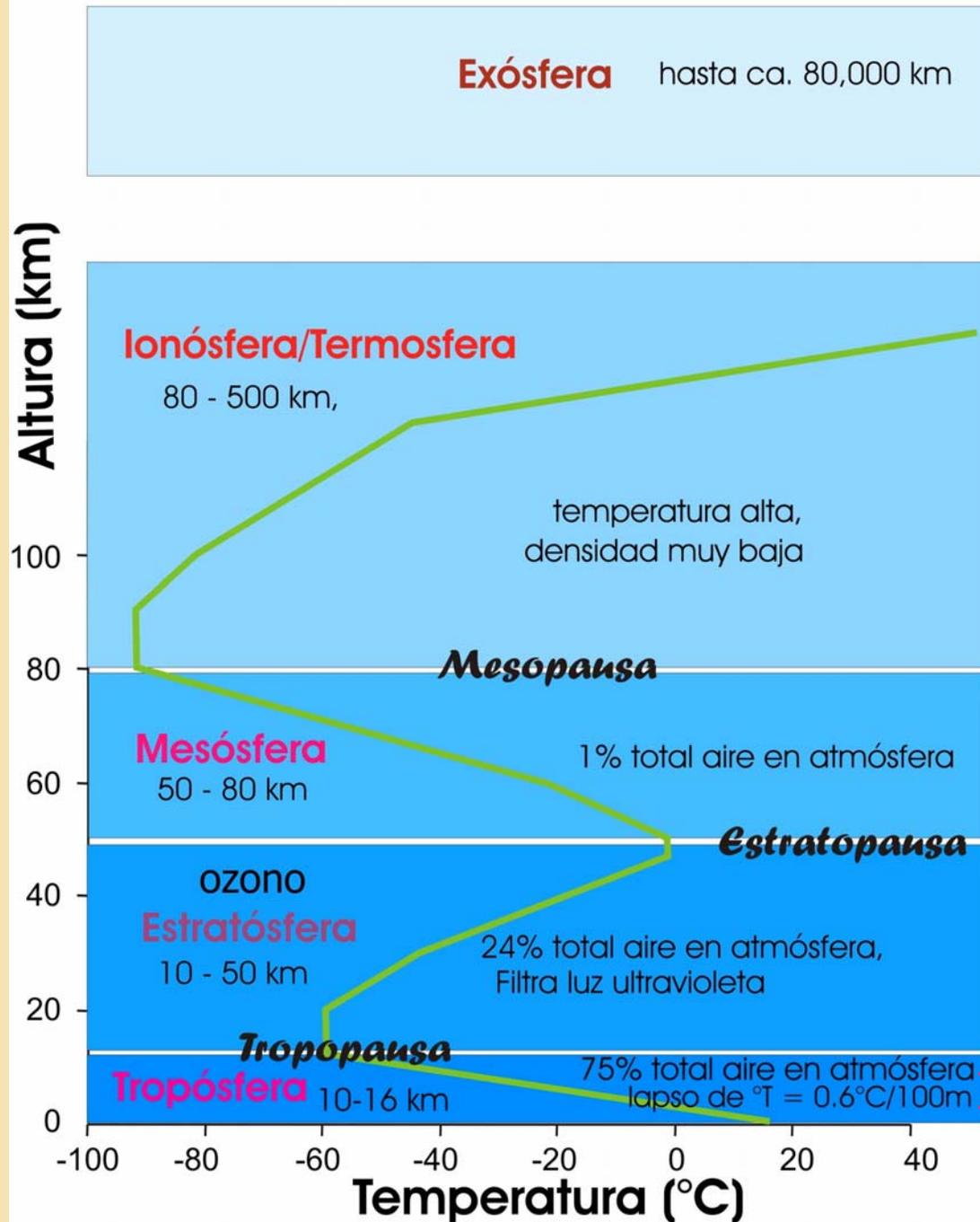
- Durante el lapso de 4,500 a 2,500 ma:  
N, CO<sub>2</sub> y vapor de agua
- De los 2,500 a los 500 ma:  
N, CO<sub>2</sub> y vapor de agua  
O<sub>2</sub> en constante aumento,  
atmosfera oxidante,  
capa de ozono.



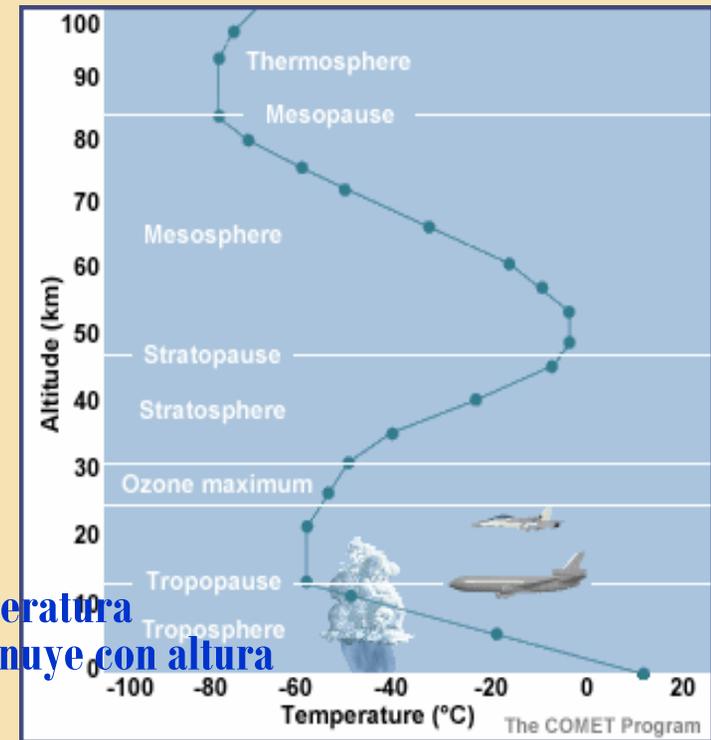
- Desde hace 500 ma, la composición de la atmósfera terrestre es como hoy:



# Estructura de la atmósfera



Temperatura disminuye con altura



**Tropósfera:** Es donde vivimos, donde se verifican todos los procesos climáticos y relacionados con la vida.

Temperatura media en superficie es de  $15^{\circ}\text{C}$ . Capas inferiores son más calientes que las superiores (lapso de temperatura:  $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ).

aire caliente tiende a subir



aire caliente tiende a subir

aire frío tiende a bajar



aire frío tiende a bajar

# Estratósfera: aquí Capa de Ozono

Formación del ozono ( $O_3$ ; uv = radiación ultravioleta)



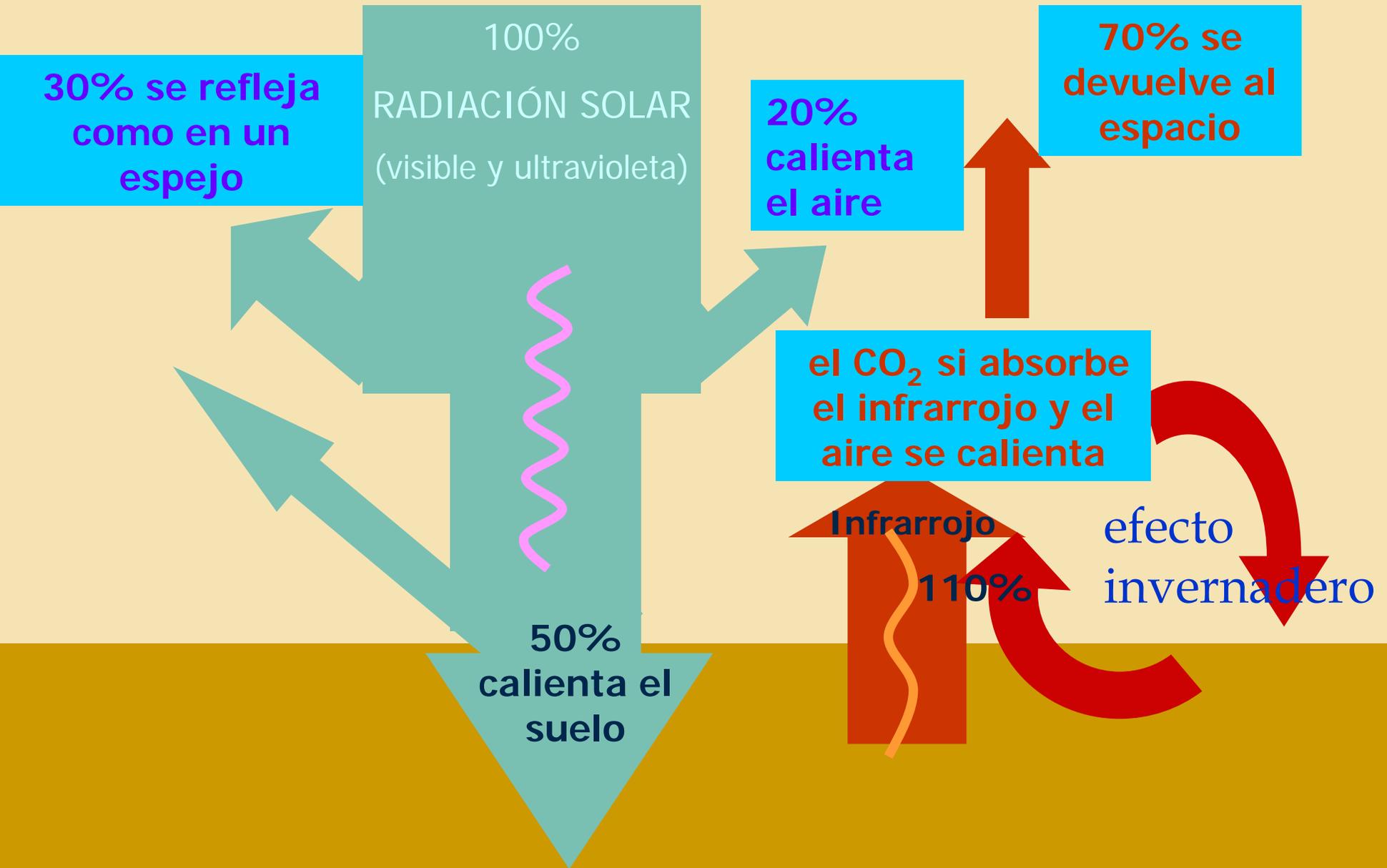
Gases que bloquean el ciclo del ozono:

$HO_x$ ,  $NO_x$ , ClO, halones (CFC),

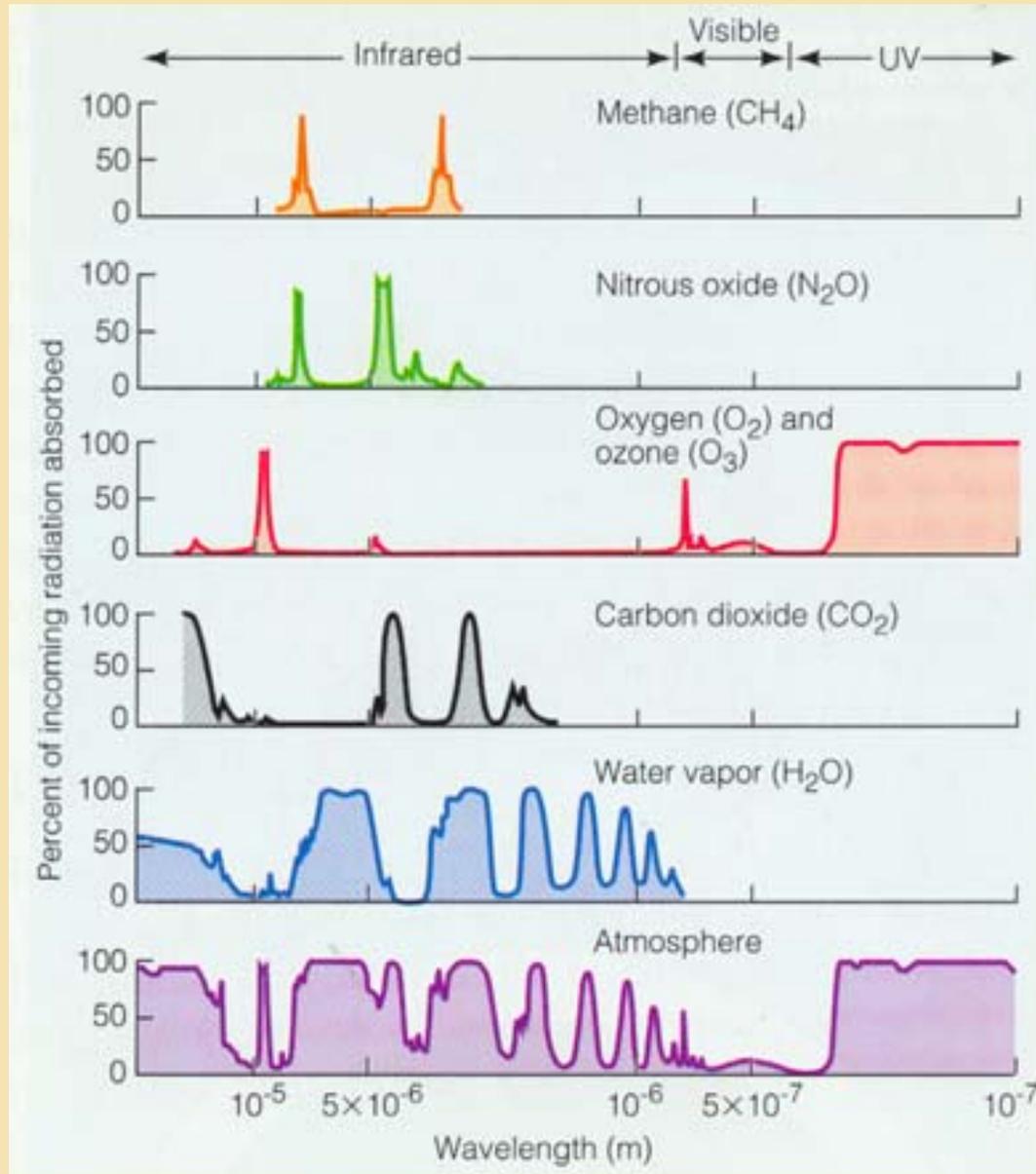


aerosoles, “espumas” plásticas, refrigerantes, extintores de fuego, armas nucleares, aviones supersónicos.

# BALANCE ENERGÉTICO:



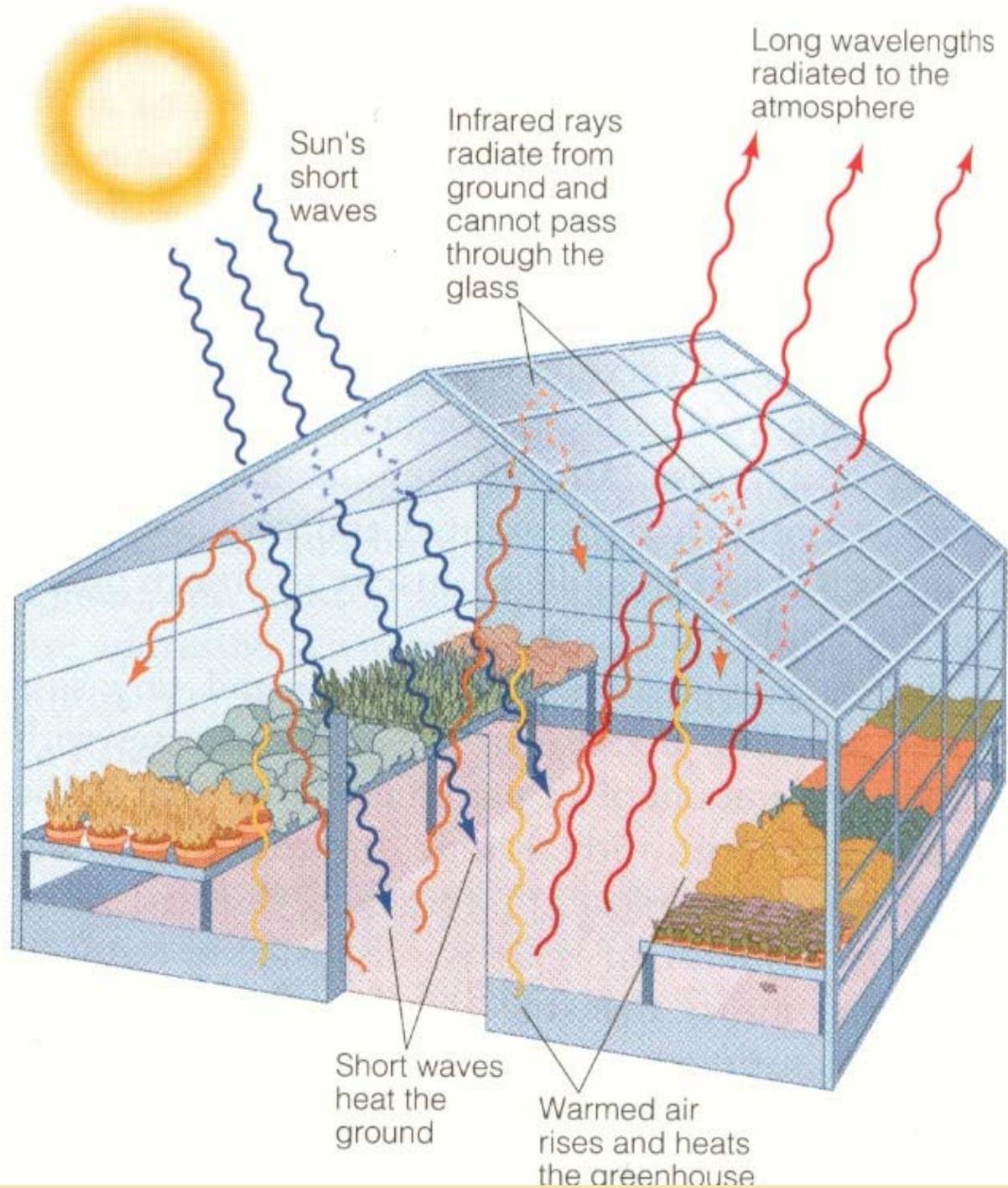
# Gases de Invernadero: ¿heroes o villanos?



Temperatura promedio actual: 15°C.

Temperatura promedio sin 0.03% de CO<sub>2</sub>:

- 15°C

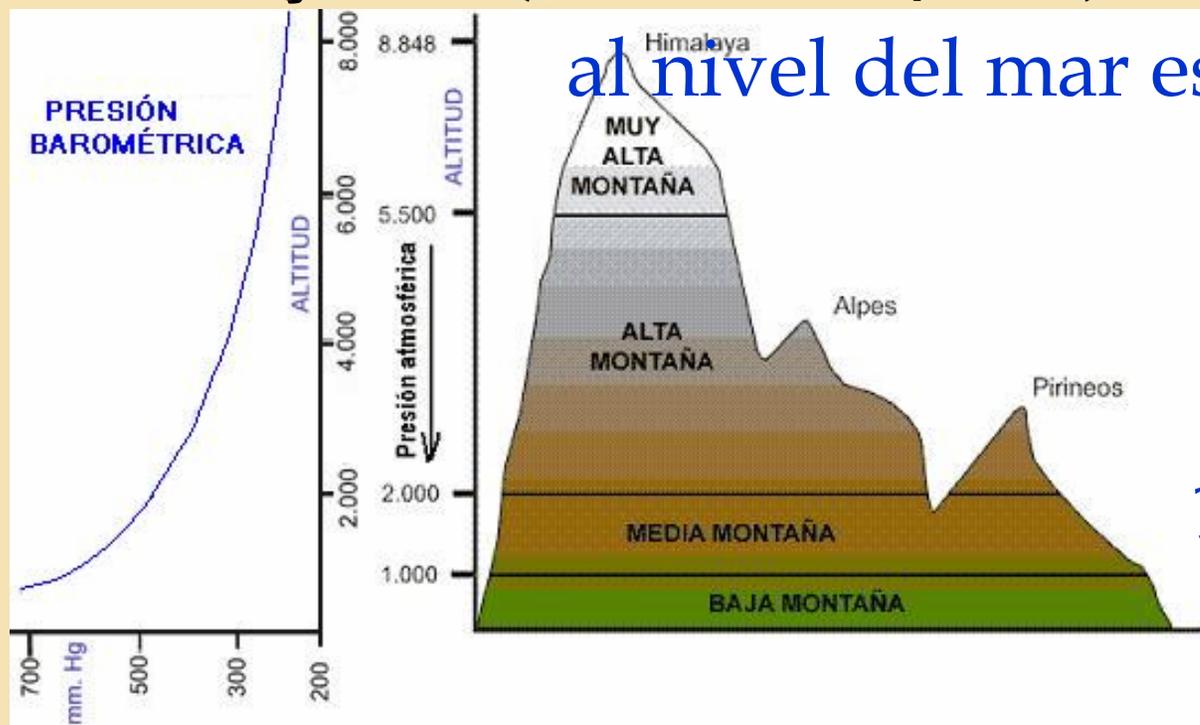


La Troposfera se calienta más en la interfase atmósfera - geósfera, que por el calor absorbido directamente del sol. Esto causa que las capas más calientes de la Tropósfera sean las más bajas y que gradualmente disminuya la temperatura conforme se aumenta en altitud en la atmósfera.

# PRESIÓN ATMOSFERICA

fuerza por unidad de área ejercida por la atmósfera sobre cualquier superficie en virtud de su peso. ⇒ la presión varía con la altitud y la °T:

a mayor altitud (menor columna de aire) menor presión;  
a mayor °T (gases más dispersos) menor presión.



al nivel del mar es igual a: 1 atmósfera

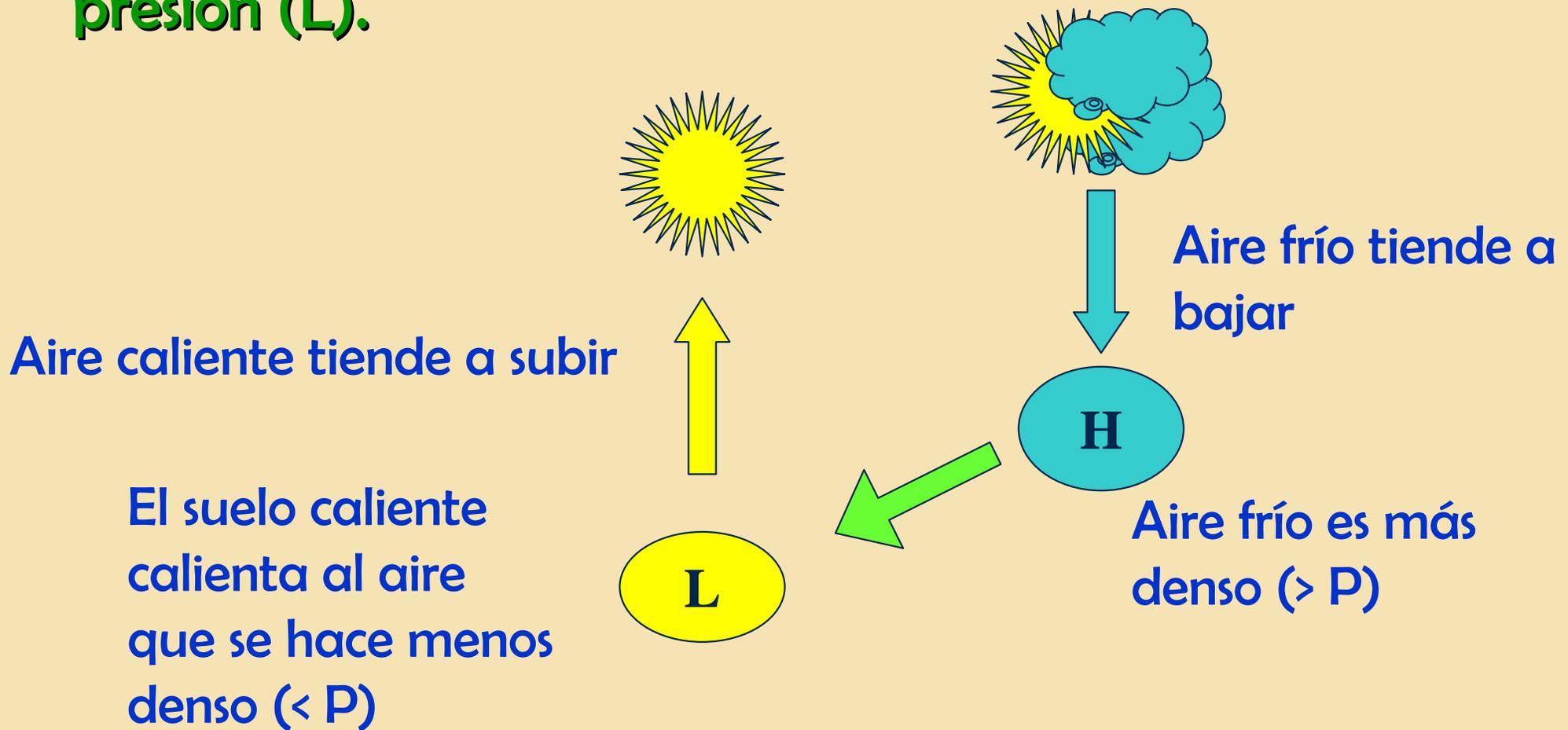
760 mm Hg

1,013 milibars

1,013 hPa (101.3 kPa)

# La presión atmosférica y el movimiento del aire en la atmósfera

El viento se forma cuando el aire circula desde las zonas de alta presión (H) hacia las zonas de baja presión (L).



# Formación de nubes y lluvia

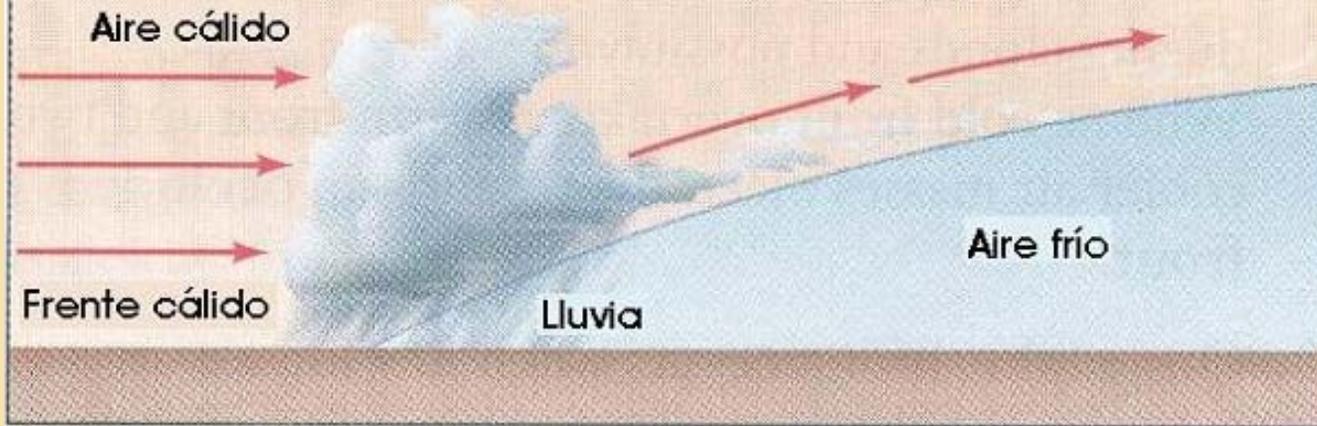
## 3. Nucleación

## 1. Enfriamiento adiabático

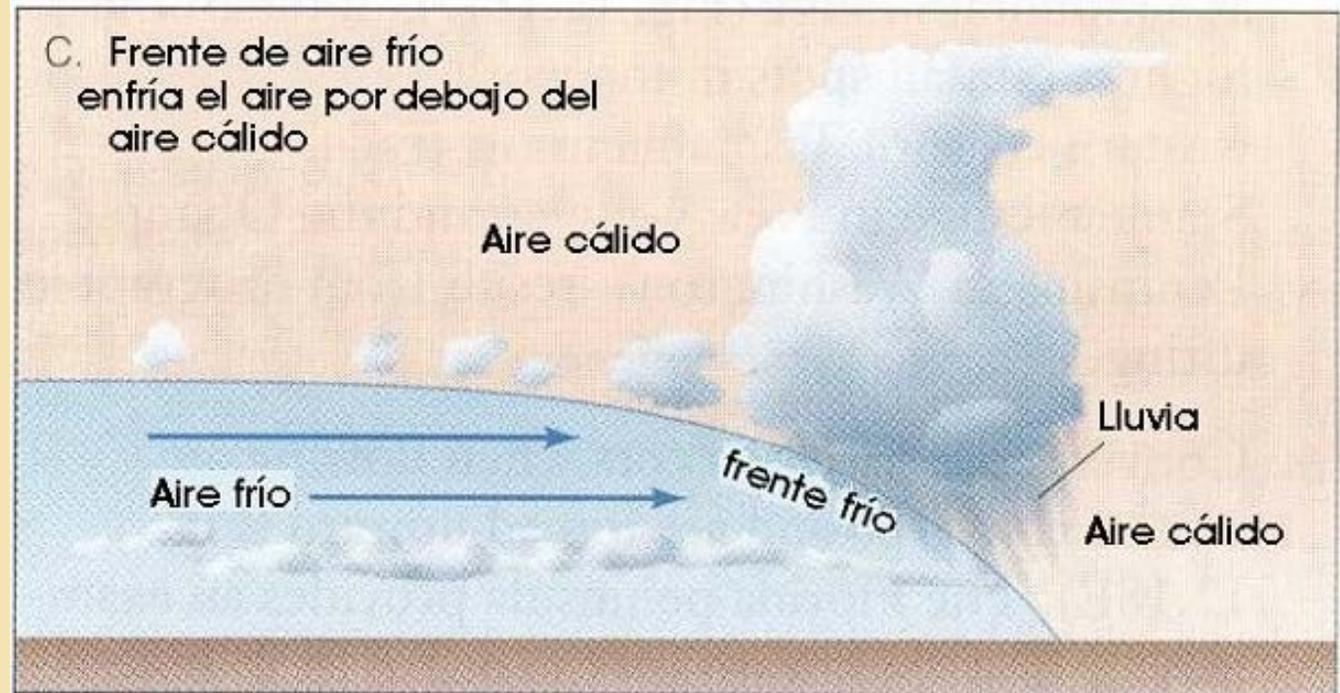
Enfriamiento del aire debido al aumento de presión

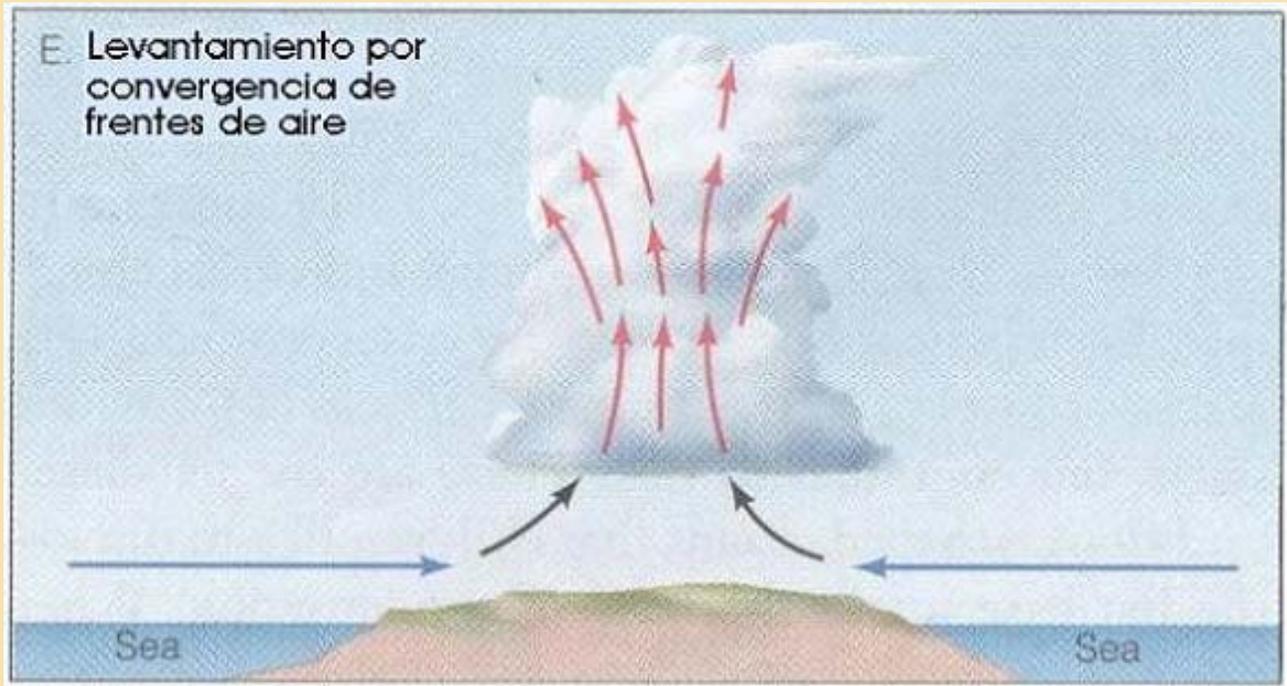


B. Frente de aire cálido choca y sube sobre aire frío



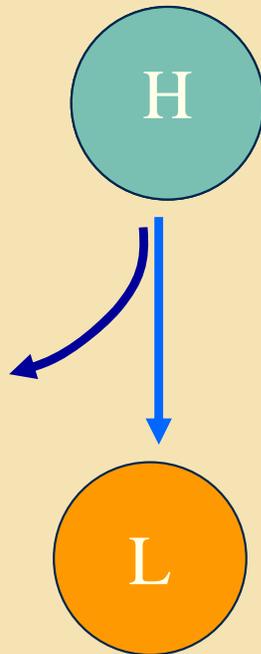
C. Frente de aire frío enfría el aire por debajo del aire cálido





# Circulación de la atmósfera

El movimiento de aire de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión, no es recto,



La rotación de la Tierra produce un efecto a este movimiento:

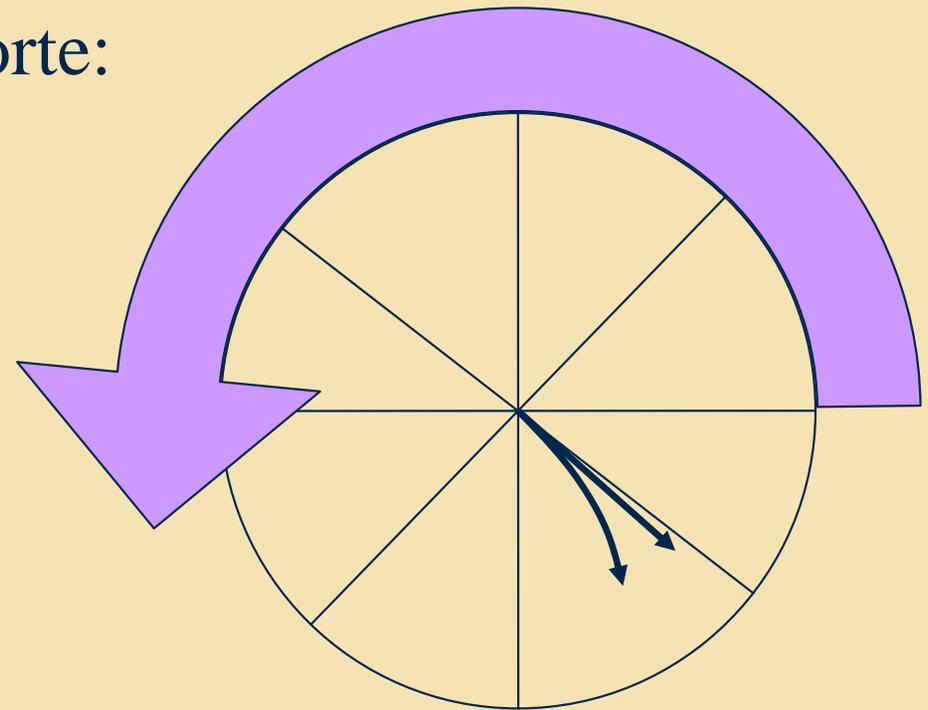
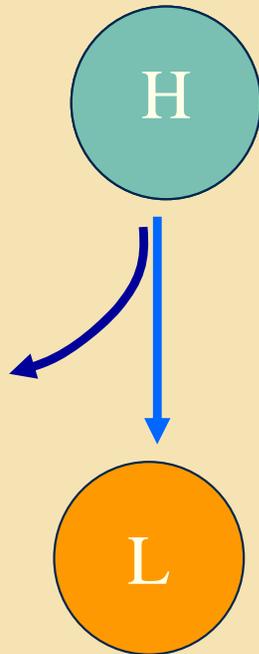
**Efecto Coriolis**

# Efecto Coriolis

Hace que la circulación del viento se desvíe hacia la derecha de su trayectoria recta (en el hemisferio norte)

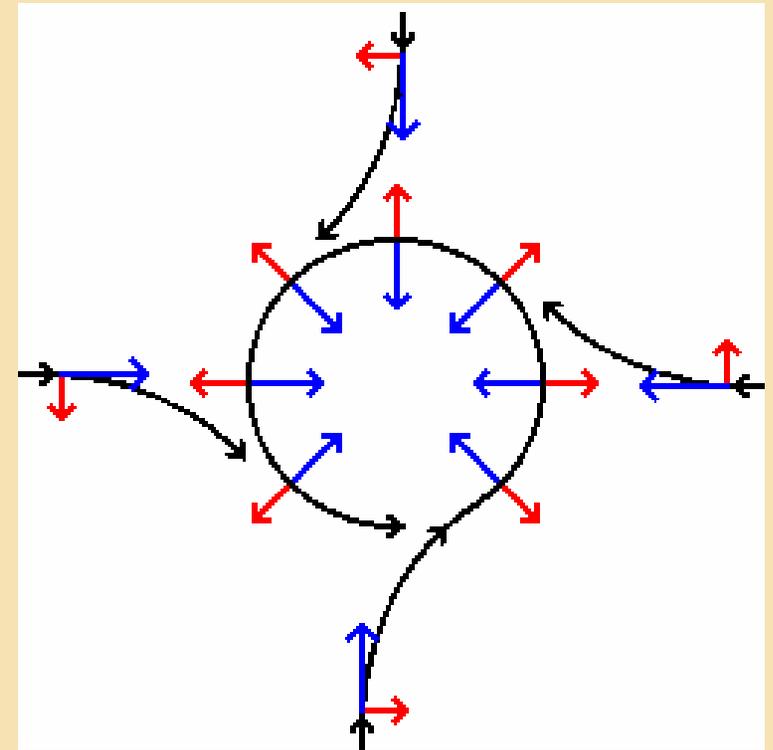
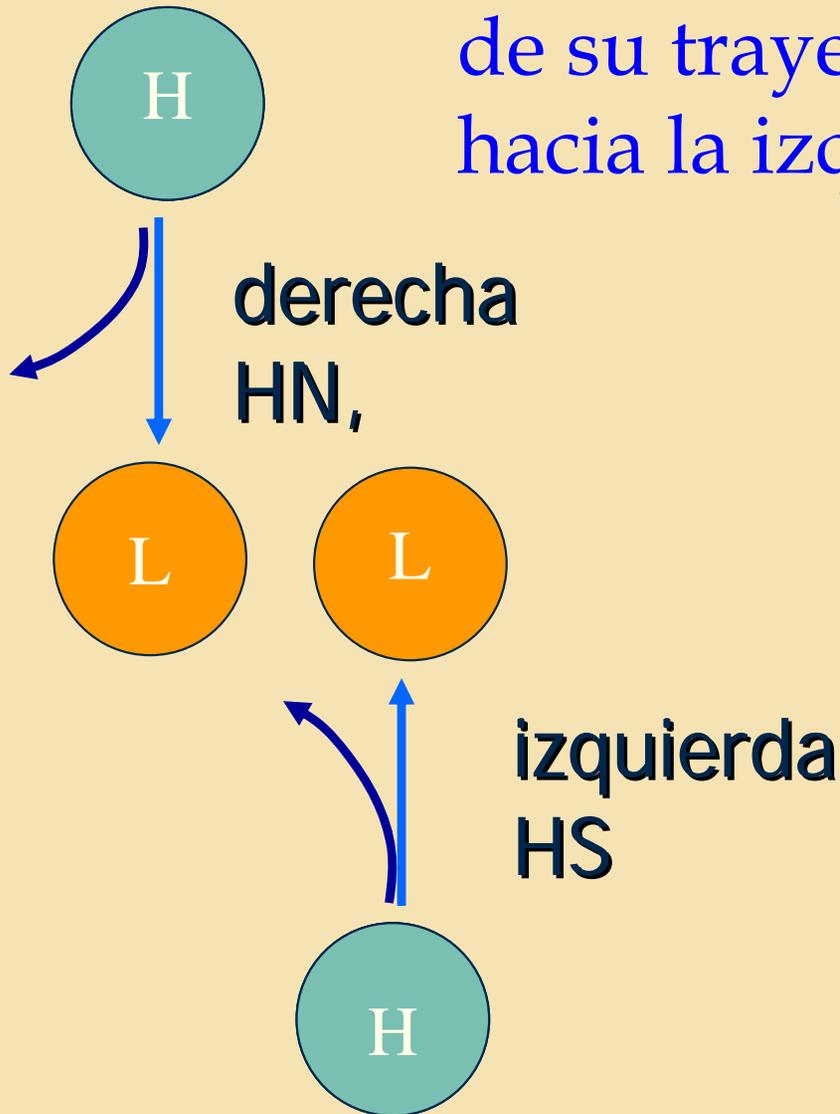
Rotación de la Tierra

Viendo desde el polo norte:



# Efecto Coriolis

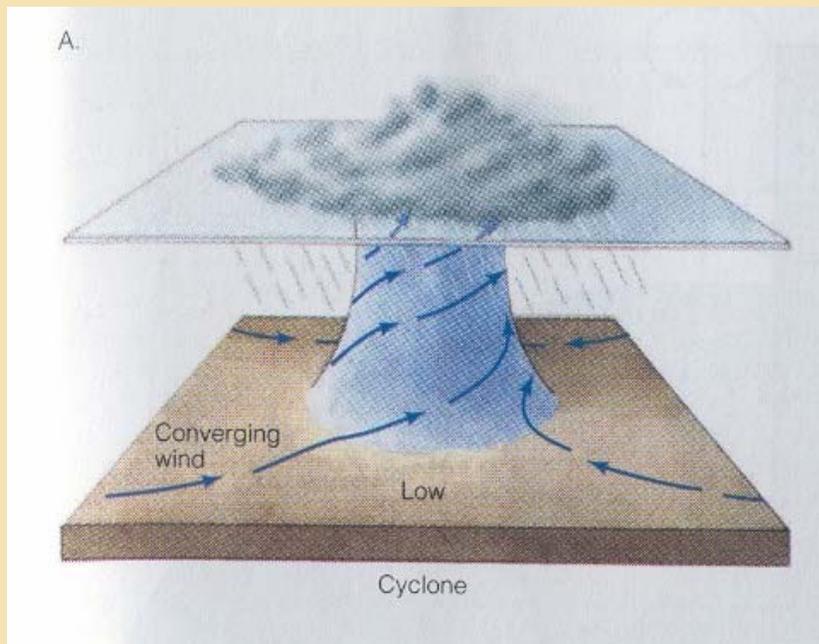
Desvía el viento hacia la derecha de su trayectoria recta en el HN y hacia la izquierda en el HS



# Circulación de la atmósfera:

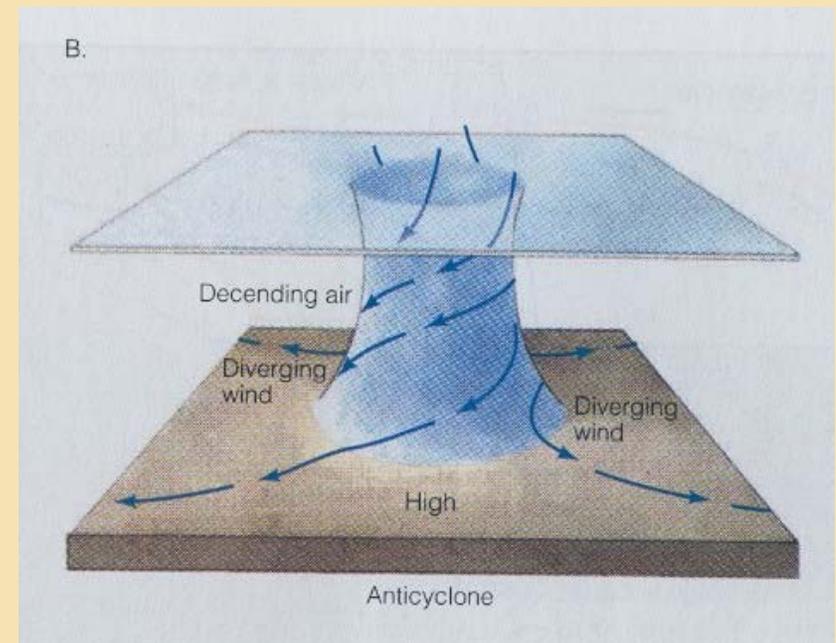
## Ciclón:

aire caliente,  
ascendente,  
baja presión,  
asociado a lluvia,  
aire converge abajo y  
diverge arriba

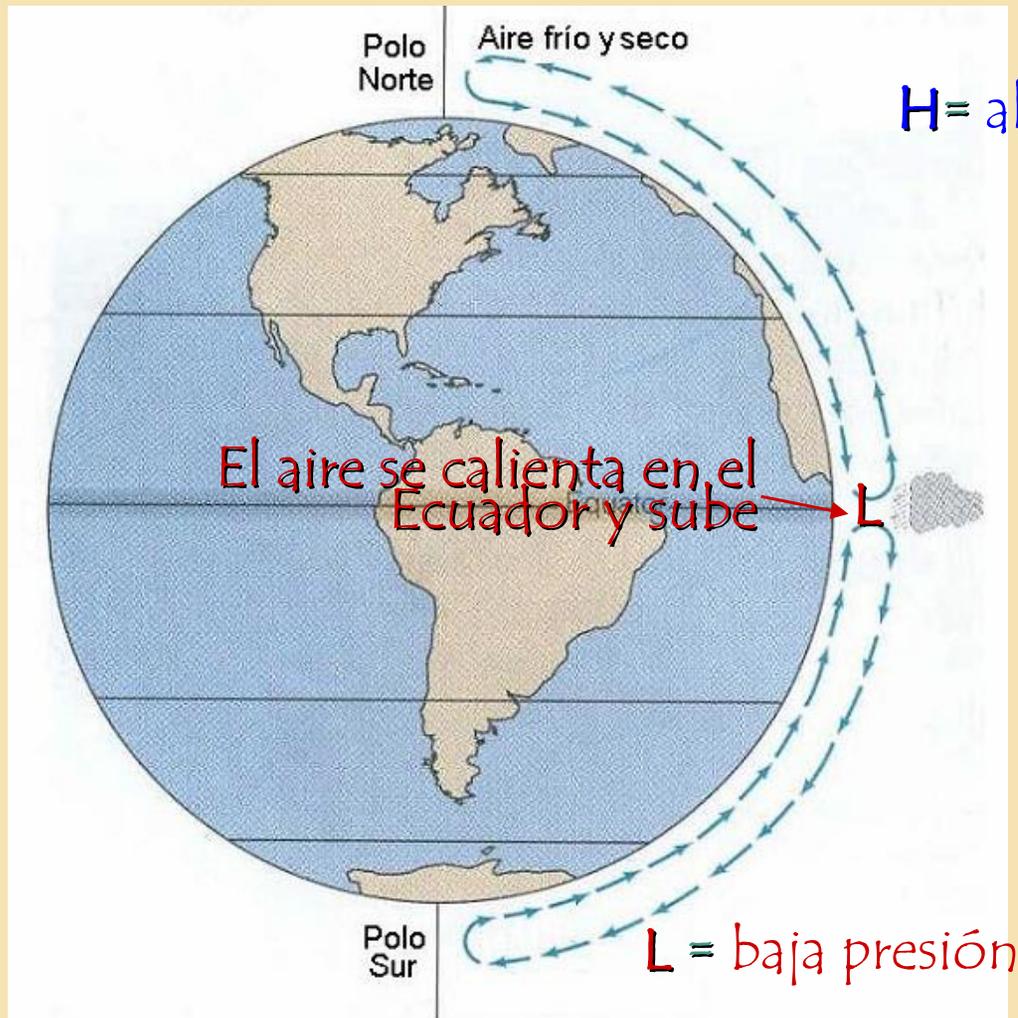


## Anticiclón:

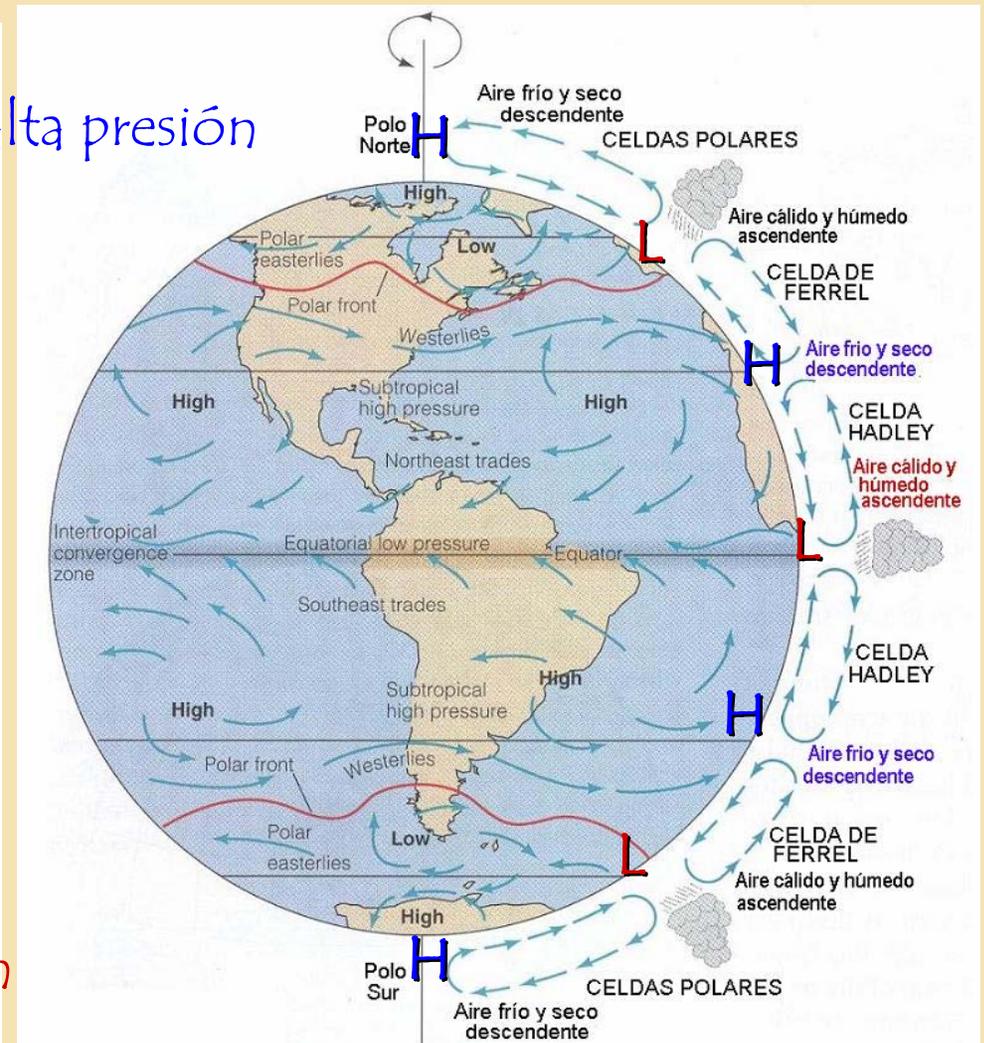
aire frío,  
descendente,  
alta presión,  
asociado a sequía,  
aire converge arriba y  
diverge abajo



# Circulación Atmosférica:



Circulación atmosférica hipotética de una Tierra sin rotación. Enormes celdas de convección transferirían el calor de las regiones ecuatoriales, donde la energía solar/unidad de área es mayor, a los polos, donde la energía solar es menor. La región ecuatorial sería la zona de baja presión, en tanto que los polos serían las zonas de alta presión.



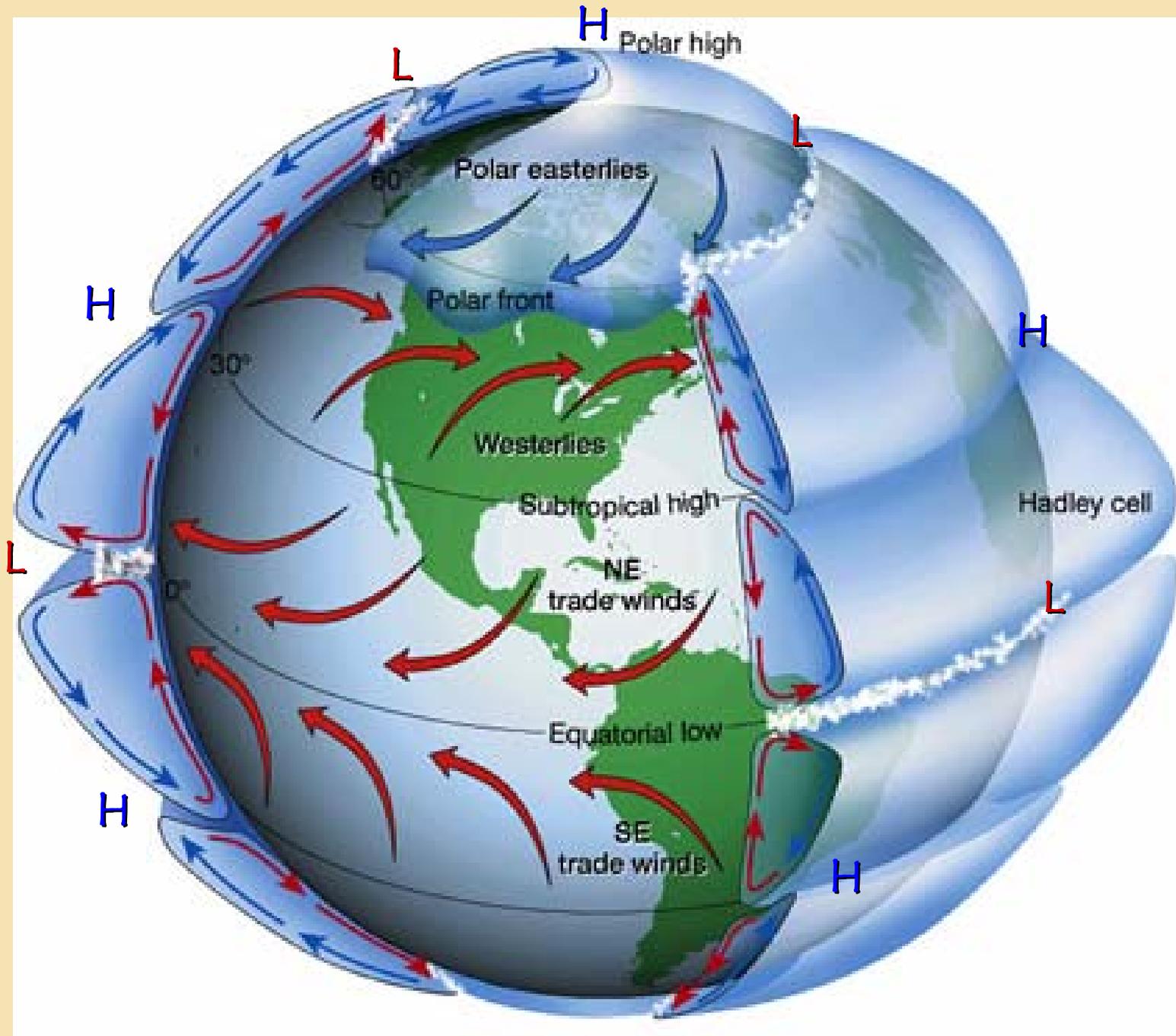
**Celdas de circulación atmosférica, presión atmosférica y sistemas de vientos asociados**

# Celdas de circulación atmosférica

**H** = alta presión  
(aire frío, denso y seco descende ⇒ no llueve)

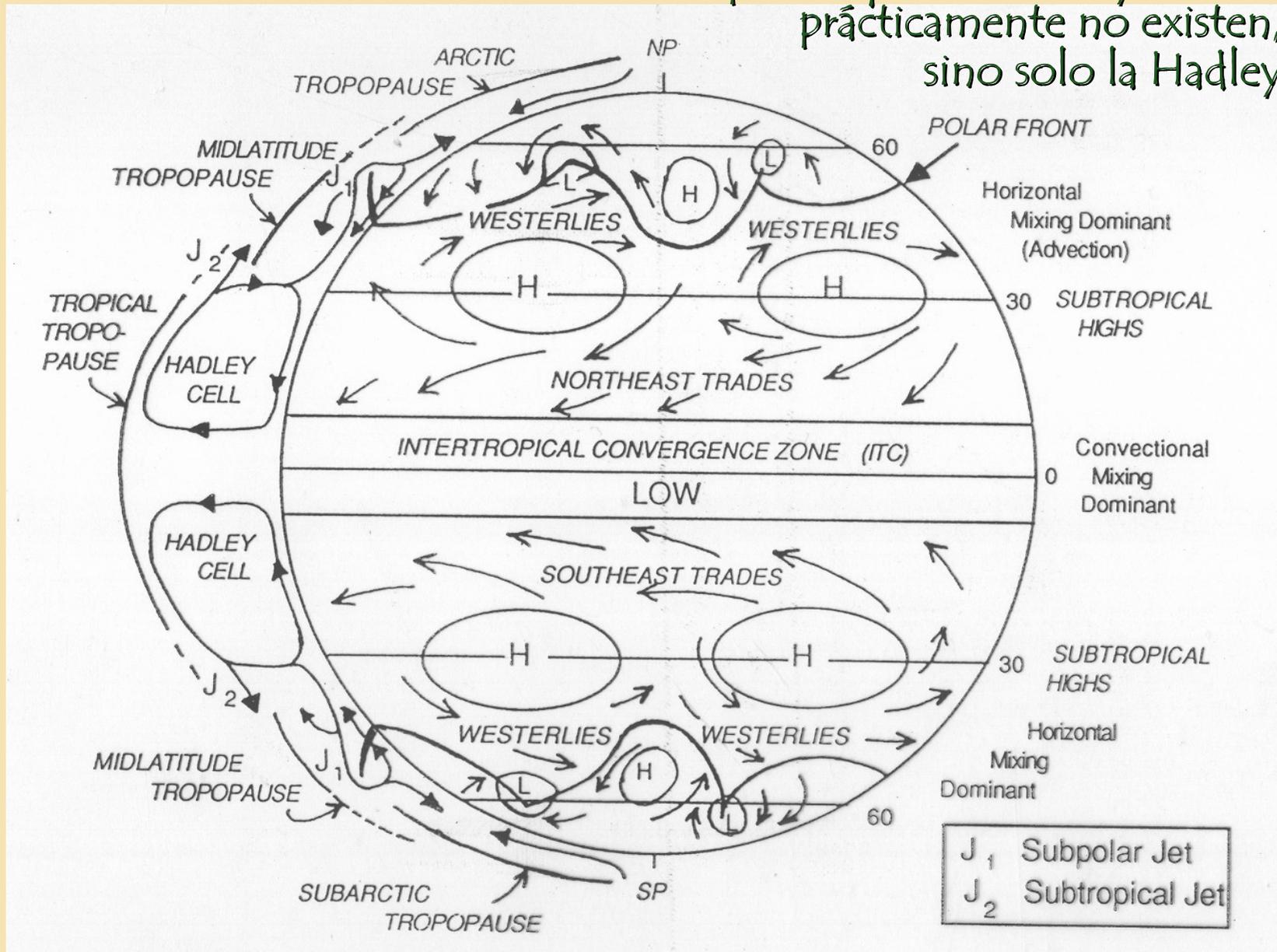
En el **Ecuador** la Troposfera es más gruesa ⇒ celdas más grandes

**L** = baja presión  
(hay formación de nubes)

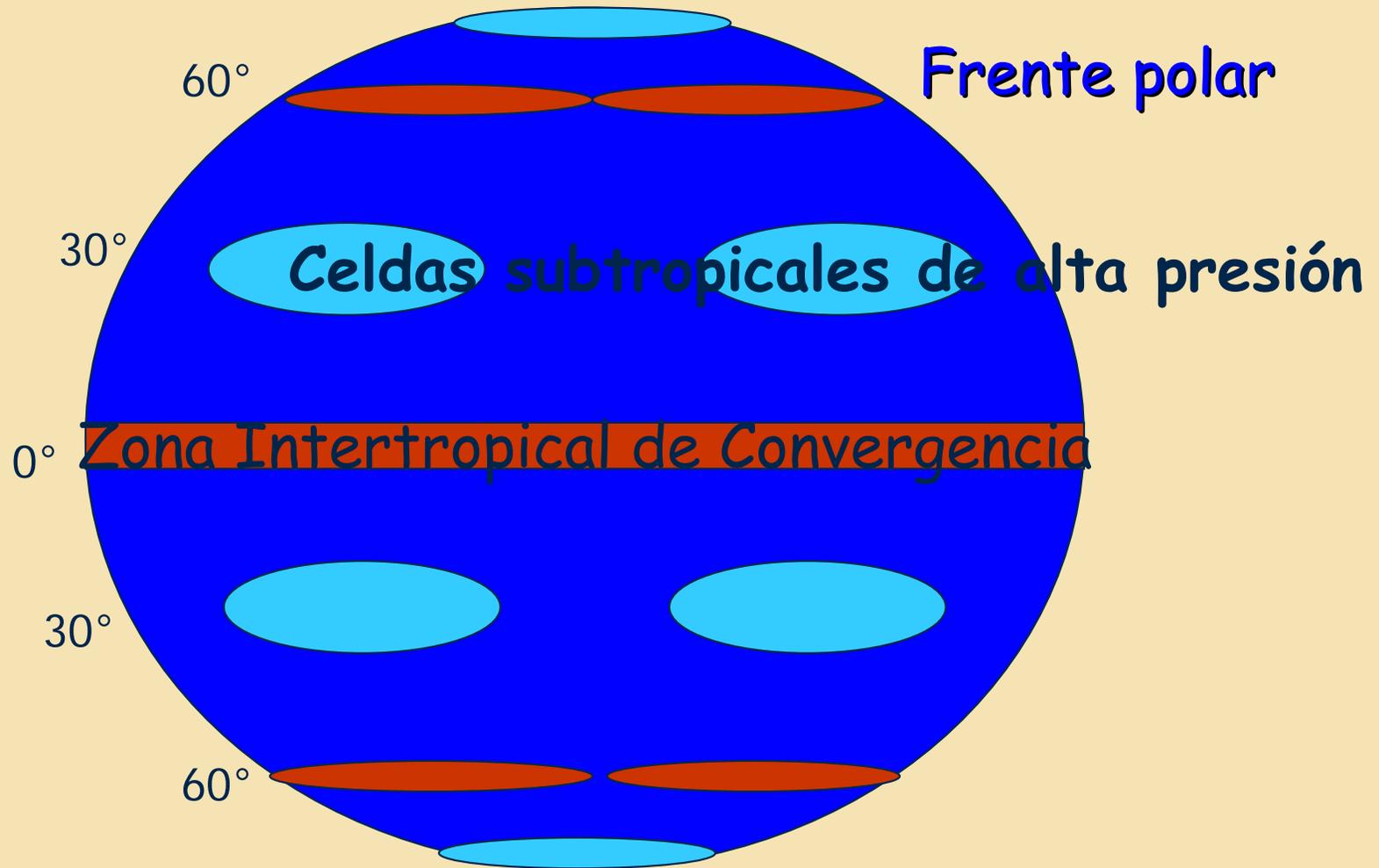


# Celdas de circulación atmosférica

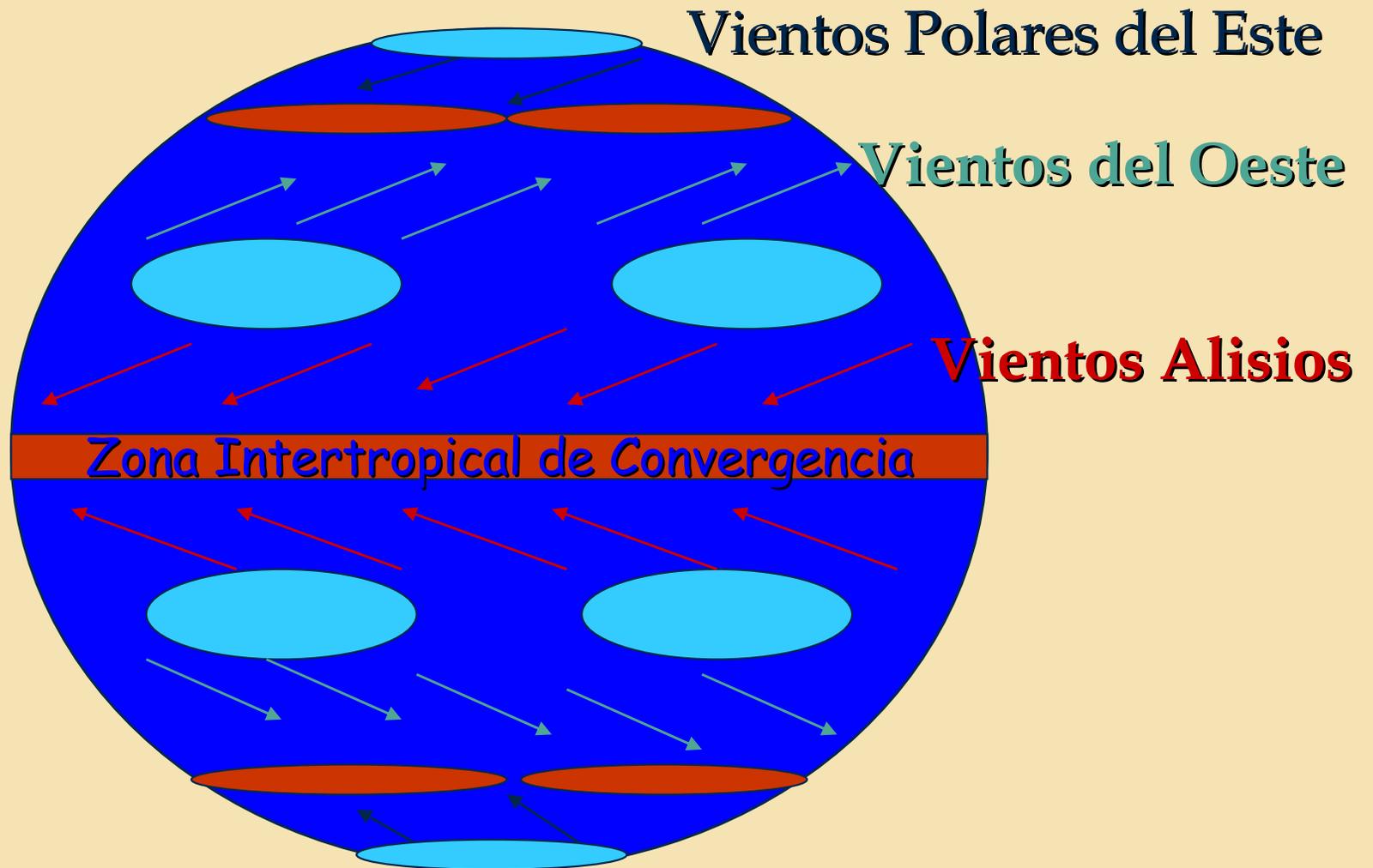
En realidad lo delgado de la Troposfera en altas latitudes no permite el desarrollo de verdaderas celdas, por lo que las Ferrel y Polares prácticamente no existen, sino solo la Hadley



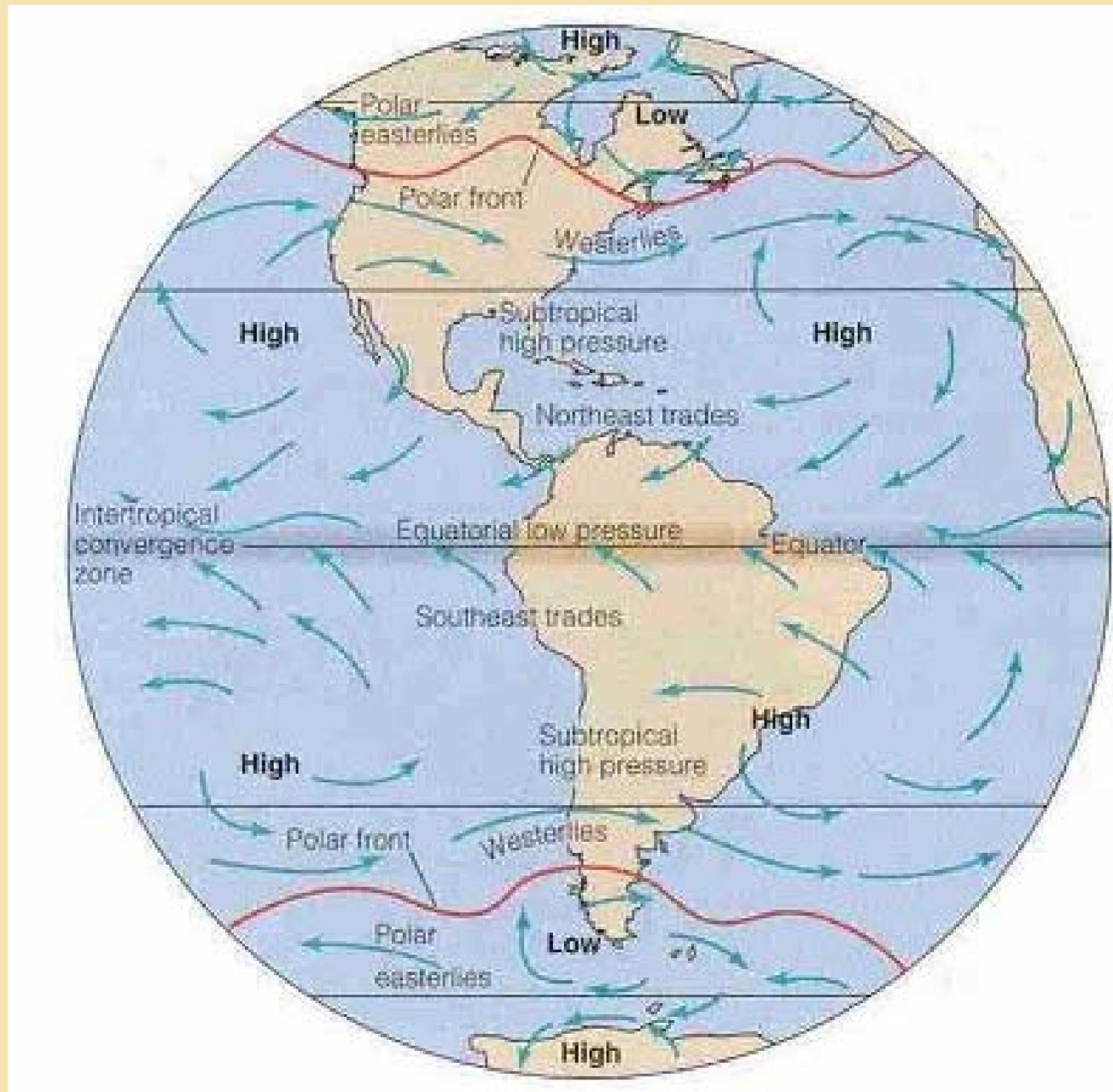
# Circulación Atmosférica



# Circulación Atmosférica

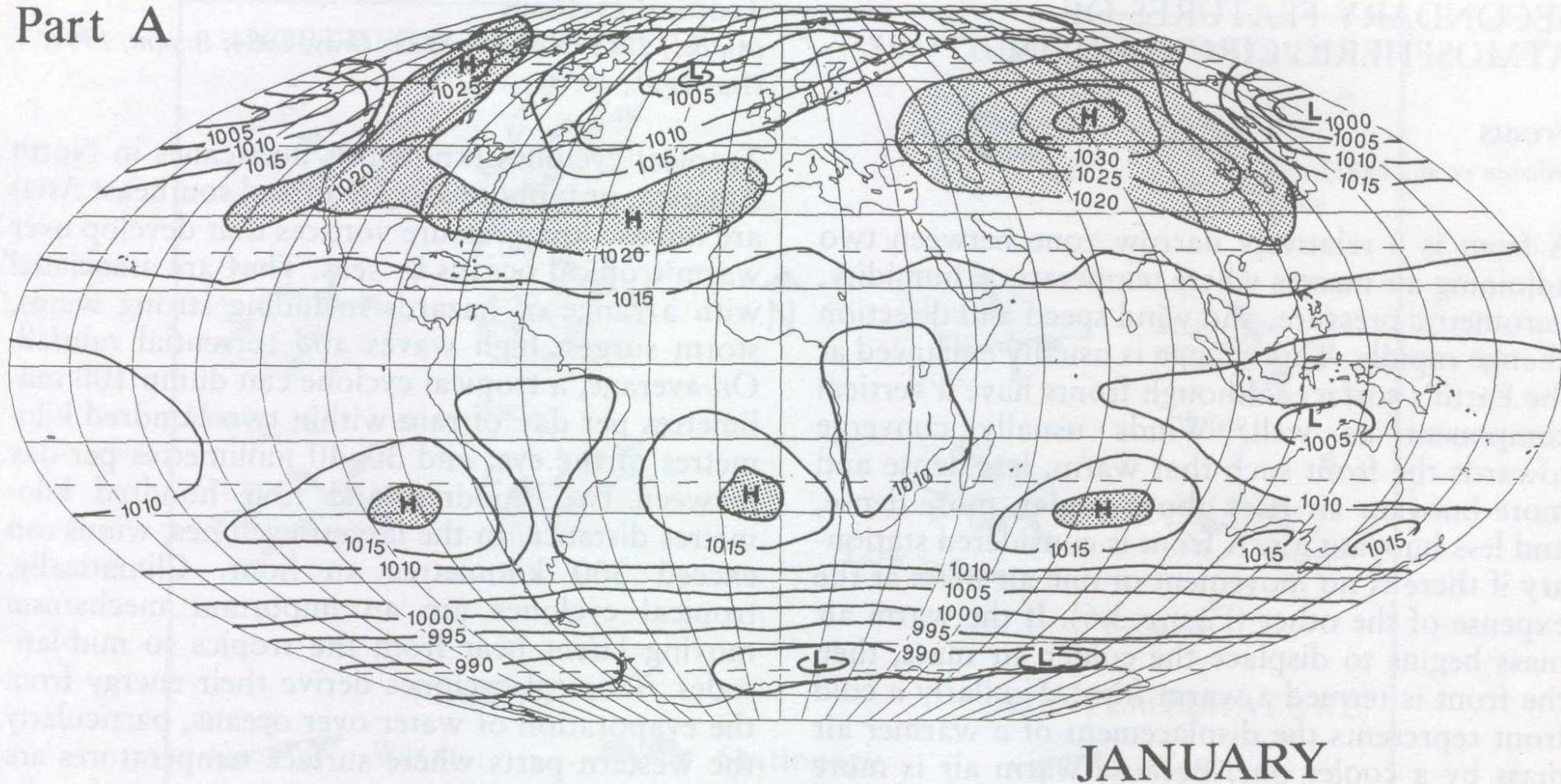


# Circulación Atmosférica:



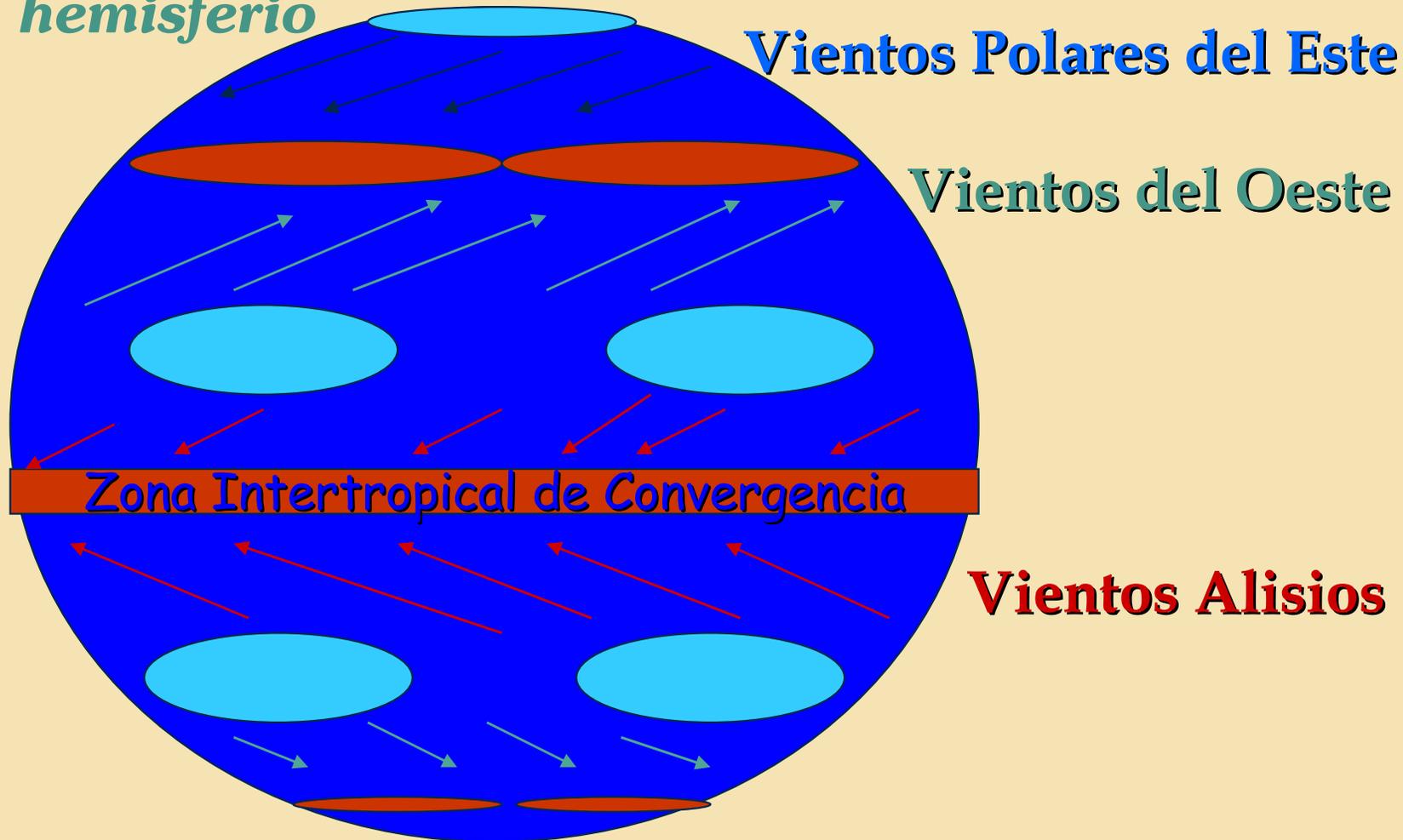
# Distribución global de altas y bajas presiones atmosféricas en Enero

Part A



# Circulación Atmosférica: Invierno del HN

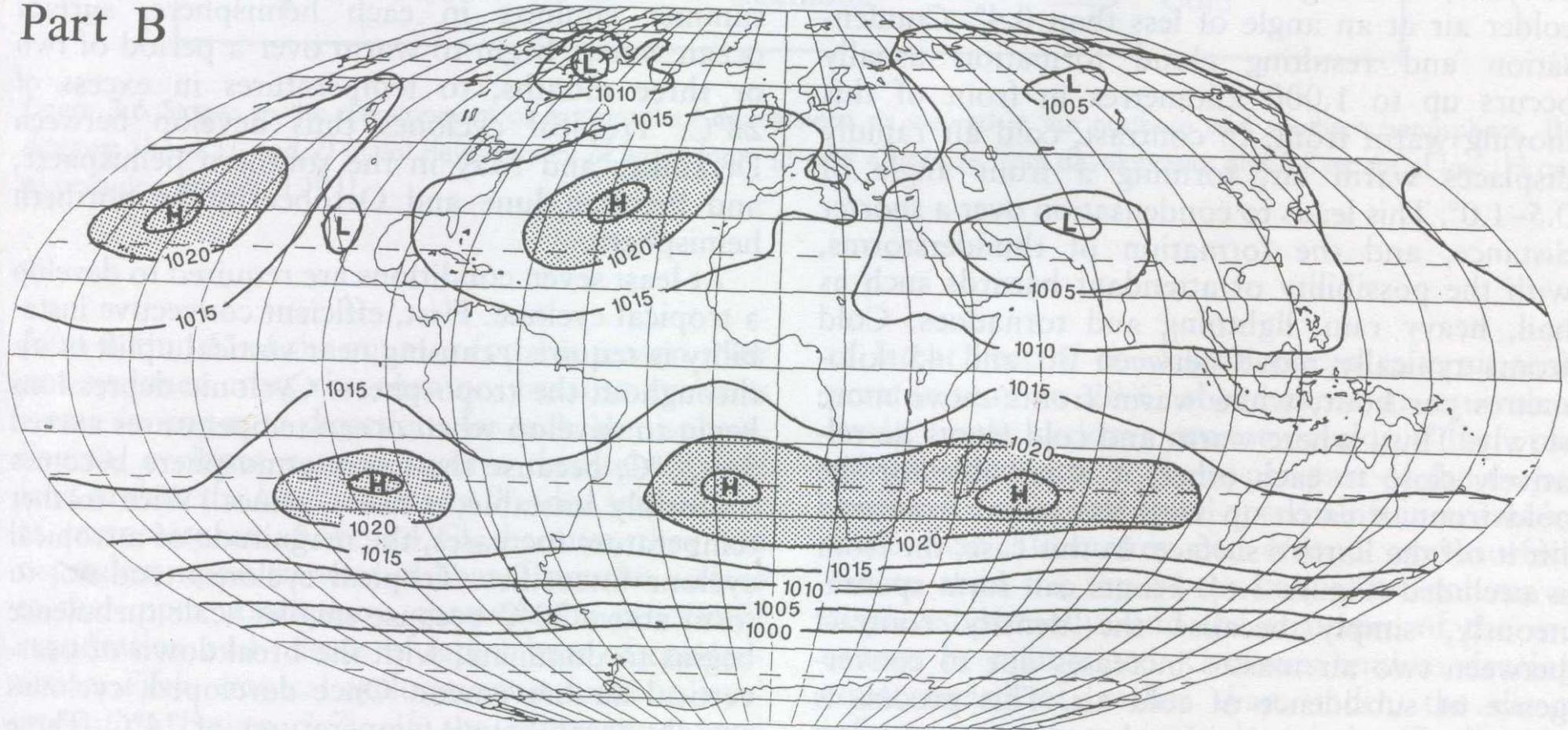
*¿En qué época del año son más importantes los vientos del oeste el hemisferio norte?*



*¿En qué época del año son más importantes los Alisios en el hemisferio sur?*

# Distribución global de altas y bajas presiones atmosféricas en Julio :

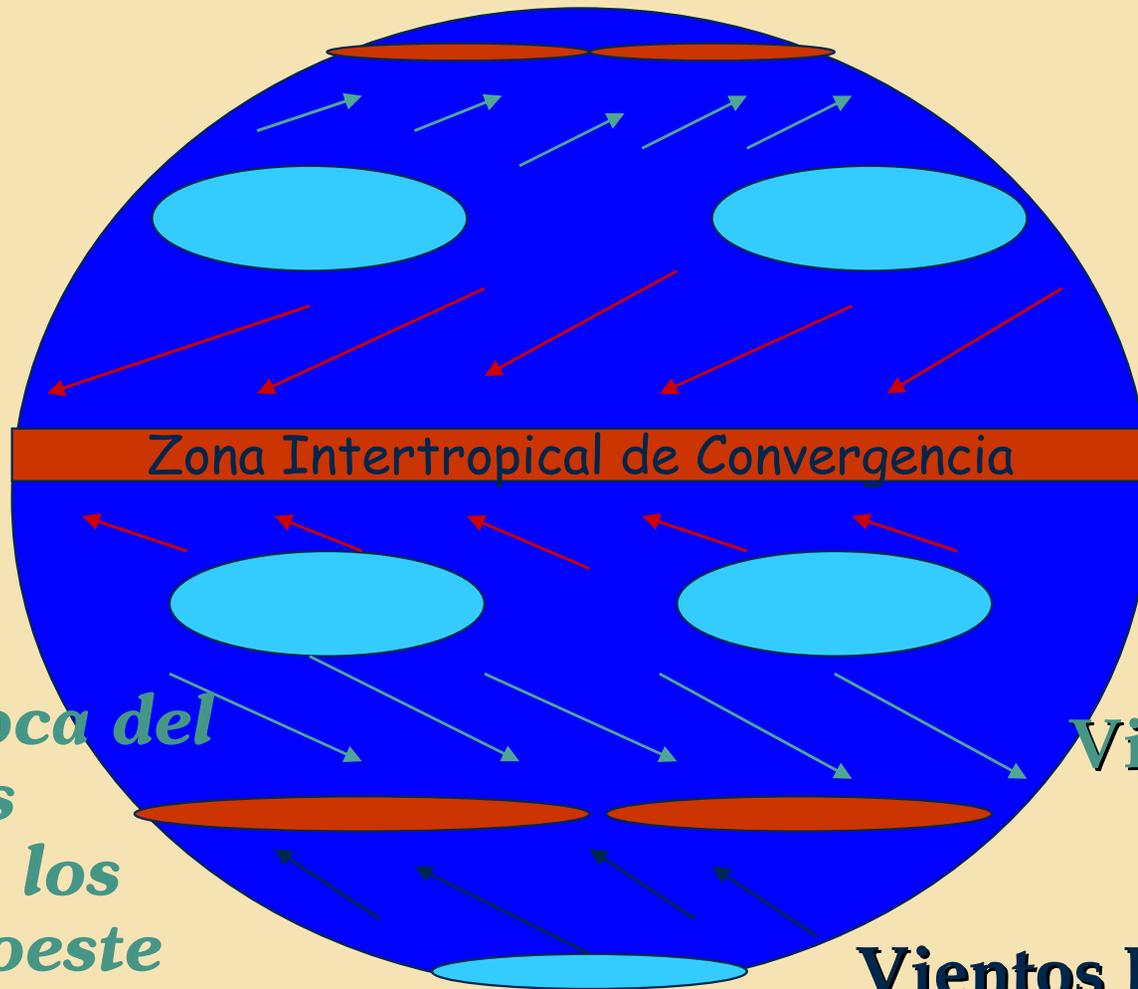
Part B



JULY

# Circulación Atmosférica: Verano del HN

*¿En qué época del año son más importantes los Alisios en el hemisferio norte?*



**Vientos Alisios**

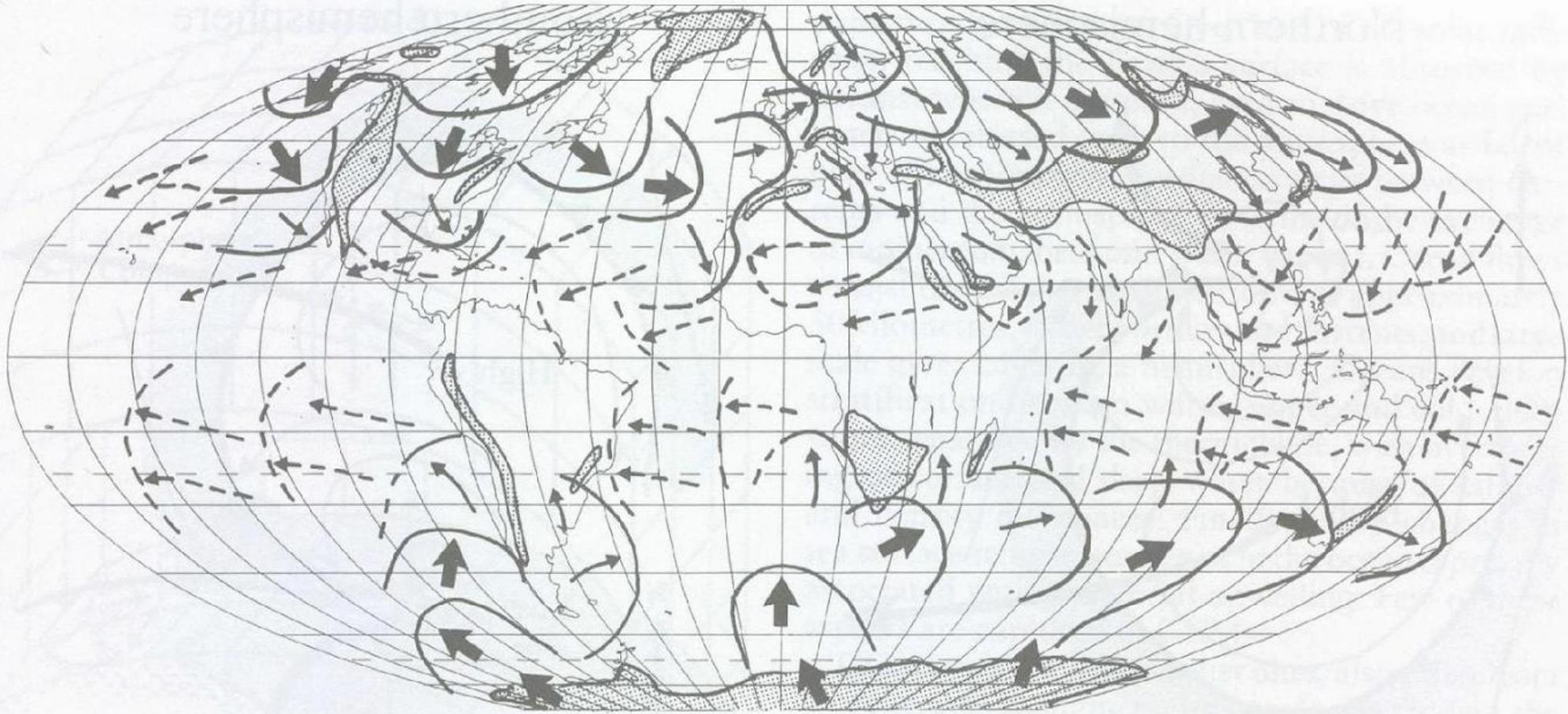
*¿En qué época del año son más importantes los vientos del oeste en el hemisferio sur?*

**Vientos del Oeste**

**Vientos Polares del Este**



# Masas de Aire Polar



➔ Main outbursts

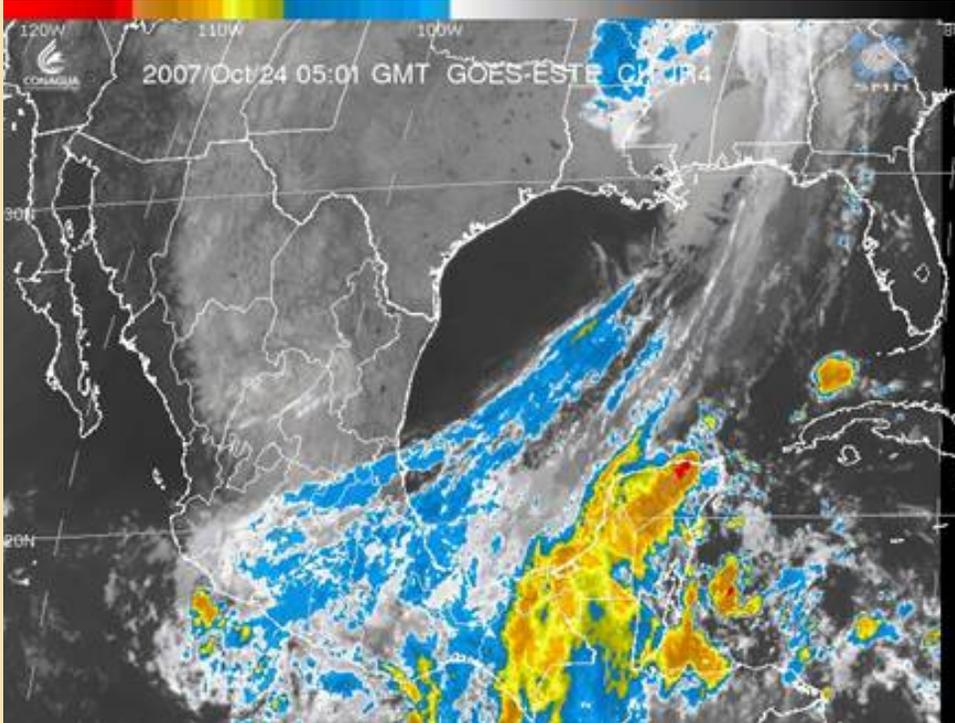
➔ MPH pathways

↪ MPH boundaries mid-latitudes

➔ Trade winds

⋯ MPH boundaries tropics

◌ Relief affecting MPH pathways



Servicio Meteorológico Nacional

ca (descargas nube-nube o nube-tierra), granizo y fuertes vientos, así como precipitaciones de hasta 10 mm en una hora o superior a 50 mm en 24 horas.

Mapa Tormenta Núm.: 296  
 Día: Octubre 23, 2007  
 Elaboró: Marco A. Lugo Garduño  
 Revisó: Ing. Alberto H. Unzón  
 Met. Miguel Á. Gallegos B.



Mapa pronóstico potencial de tormentas en México con validez a 24 horas

- Mayores a 20 mm
- Mayores a 50 mm

Validez de las 12 h del día martes 23 de octubre a las 12 h del día miércoles 24 de octubre de 2007

# Tormentas tropicales

## huracanes o tifones

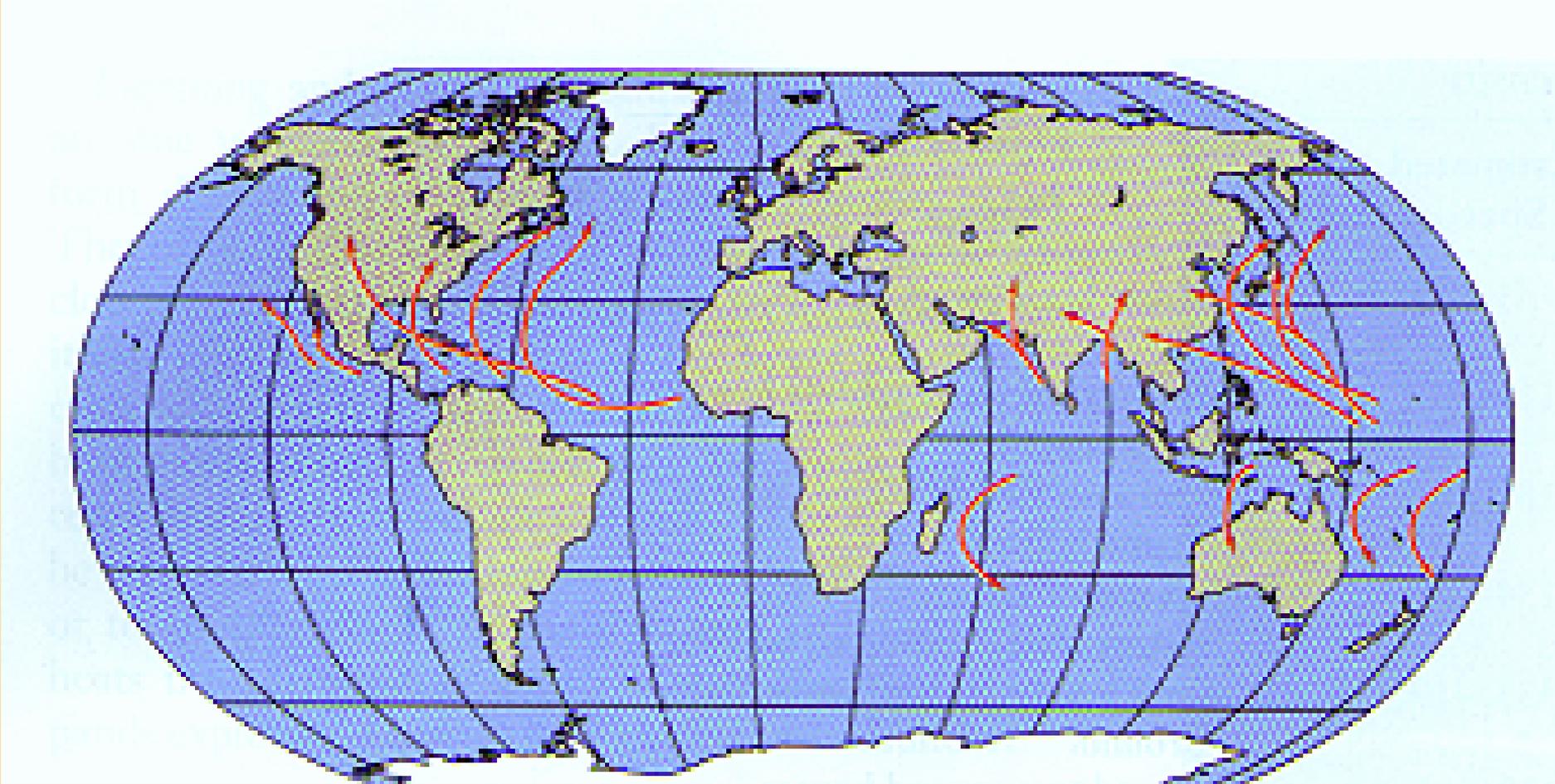
pp 100 mm / día  
vientos de 300 km/hr

1. océano  $> 26^{\circ}\text{C}$
2. Ondas en los Alisios
3. latitud  $> 5^{\circ}\text{ N ó S}$
4. Se acaban en tierra o con océano  $< 24^{\circ}\text{C}$
5. Ojo del huracán
6. Sin vientos en troposfera alta

# Monzones:

cambio de vientos dominantes de 180°  
alternancia entre estación seca y  
muy húmeda

India  
África Occidental  
Monzón Mexicano



World  
oceans  
heats