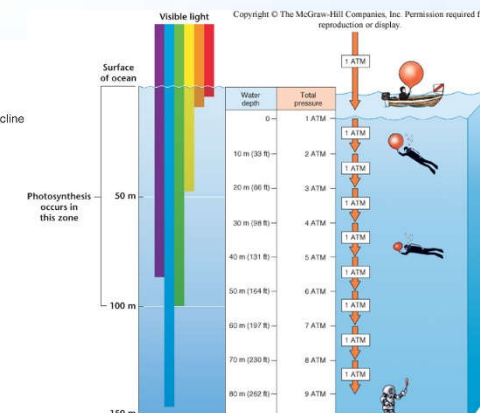
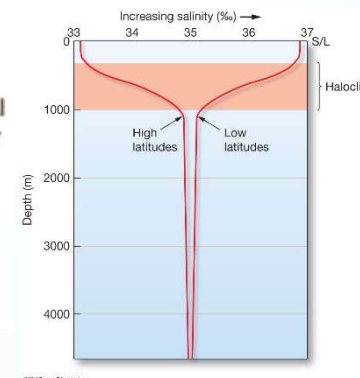
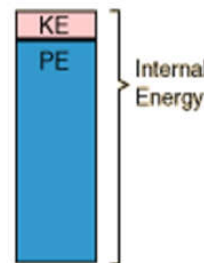
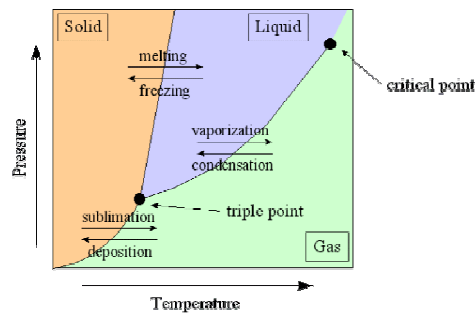
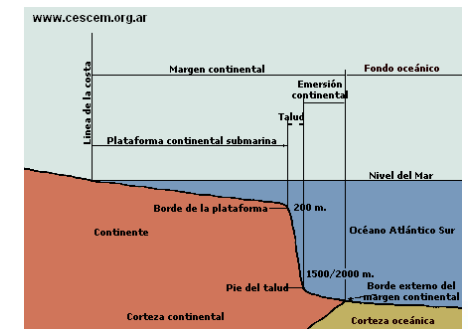
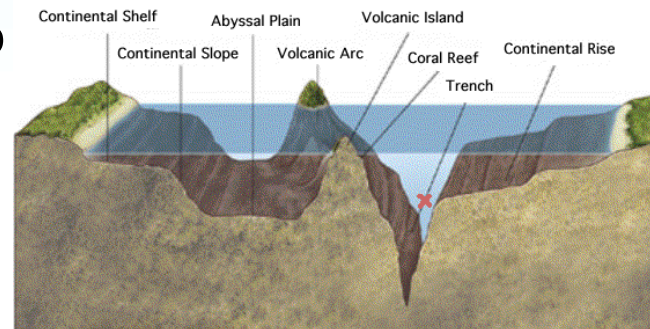
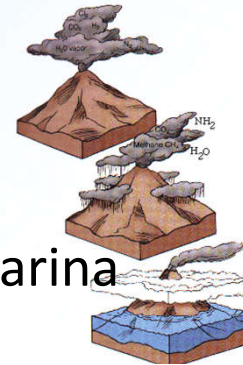


¿Cómo se mueve el océano?

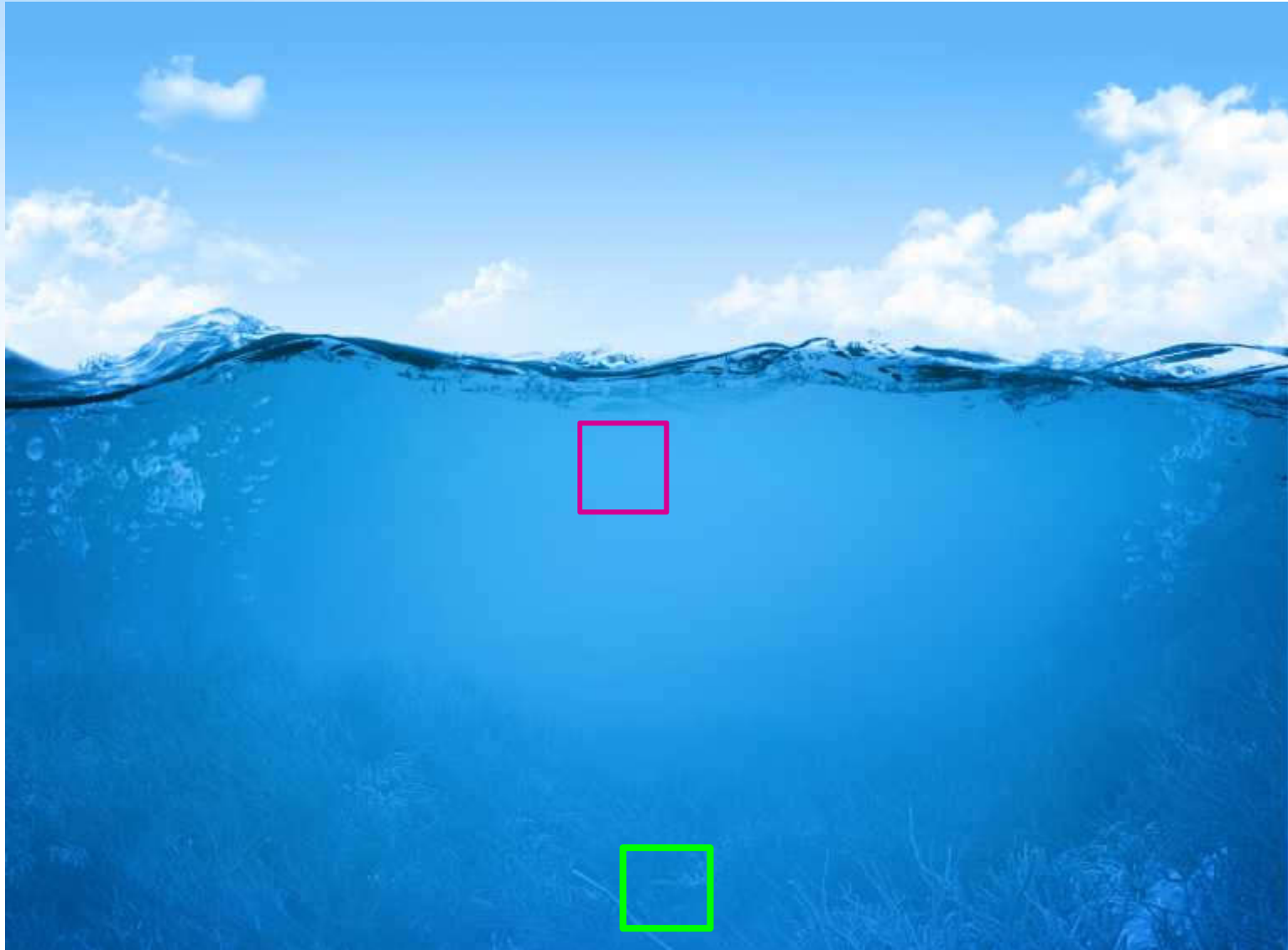
Oceanografía

Hasta ahora

- ✓ Origen del océano
- ✓ Clasificación de los cuerpos de agua marina
- ✓ Morfología del océano
- ✓ Margen Continental
- ✓ Propiedades físicas



¿Cómo iniciar el movimiento?



Corrientes oceánicas

- Movimientos de masas de agua a gran escala
 - Ocurren en cualquier lugar del océano
 - Superficiales y profundas
- Corrientes superficiales (10%) y Corrientes subsuperficiales o profundas (90%)



Corrientes Superficiales

Afectan la capa superficial del océano (100-200m)

Representan aproximadamente el 10% de el agua contenida en el océano.

Regidas por las corrientes principales del **viento**
fija o permanente

Corrientes profundas

Tienen lugar por debajo de la piconoclina mueven en el 90% del agua contenida en el océano

Regidas por diferencias en la **densidad**

Más lentas y grandes q las corrientes superficiales

No existe una delimitación fija o permanente



¿Por qué son importantes?

- Transfieren calor y momento de aguas cálidas hacia aguas frías.
- Regulan las condiciones climáticas
- Transportan oxígeno y nutrientes (Actividad biológica).
- Ciclos biogeoquímicos.
- Modifican/Regulan la vida marina



Fuerzas

1. **Primarias**: comienzan movimiento, determinan velocidad: viento, expansión y contracción térmica, diferencias de densidad
2. **Secundarias**: dirección y naturaleza del flujo: Coriolis, gravedad, fricción (topografía, contacto entre capas de agua, agua-aire)

- Esfuerzo del viento

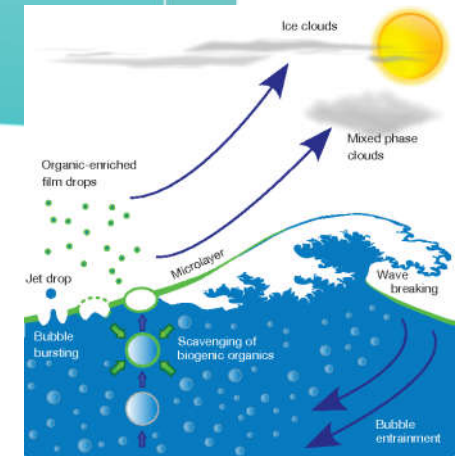
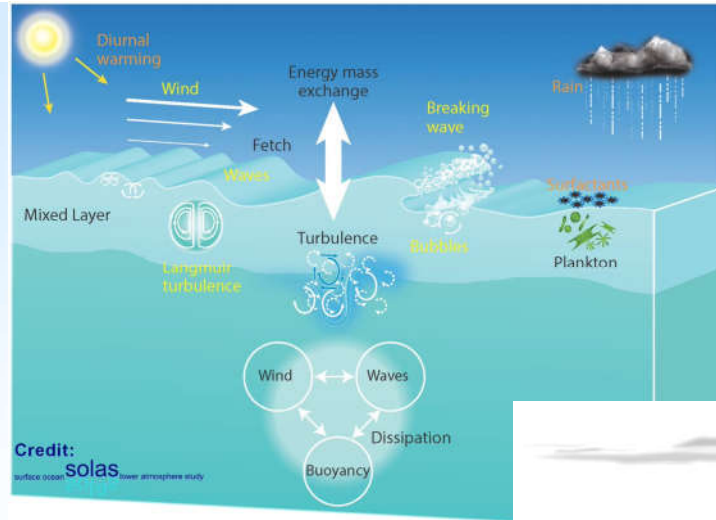
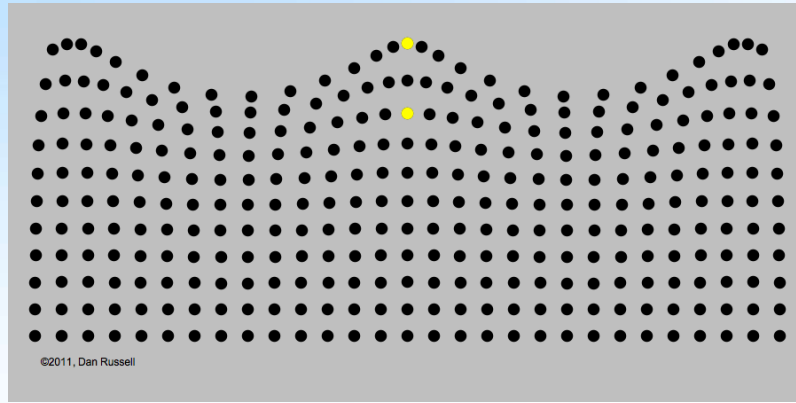
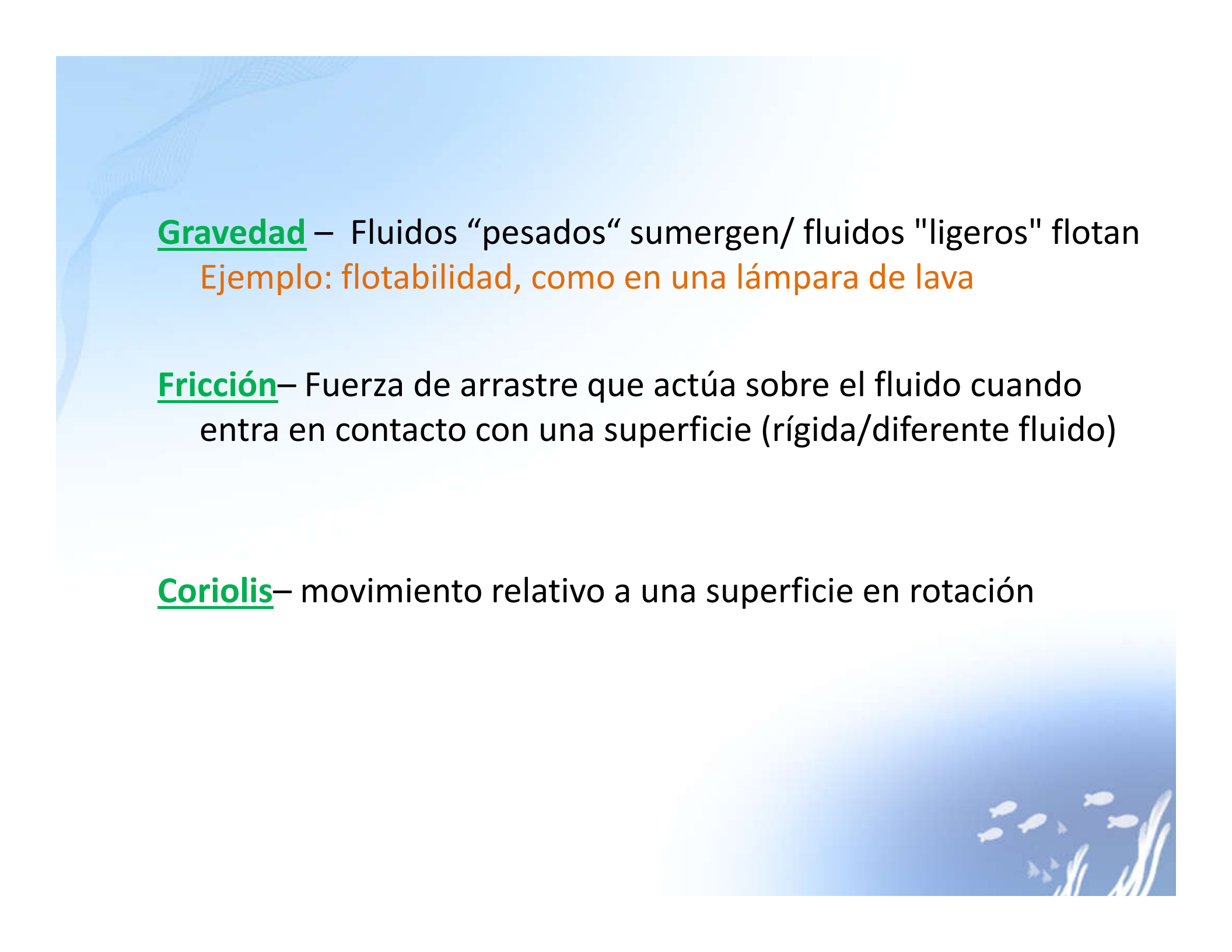


Figure 1 | Sea-spray aerosol particles enriched in organic material are

- Gradiente de presión – movimiento resultante de alta presión a baja presión.
- Gradiente de densidad – movimiento resultante debido a las diferencia de densidad, movimientos horizontales y verticales.





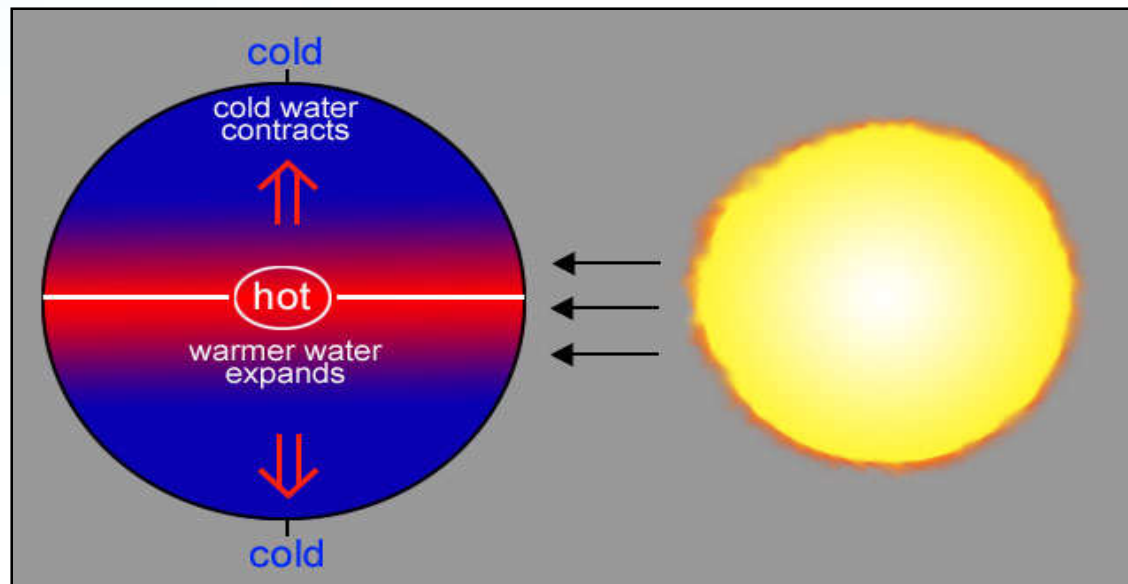
Gravedad – Fluidos “pesados” sumergen/ fluidos "ligeros" flotan
Ejemplo: flotabilidad, como en una lámpara de lava

Fricción– Fuerza de arrastre que actúa sobre el fluido cuando entra en contacto con una superficie (rígida/diferente fluido)

Coriolis– movimiento relativo a una superficie en rotación

Precursor del movimiento

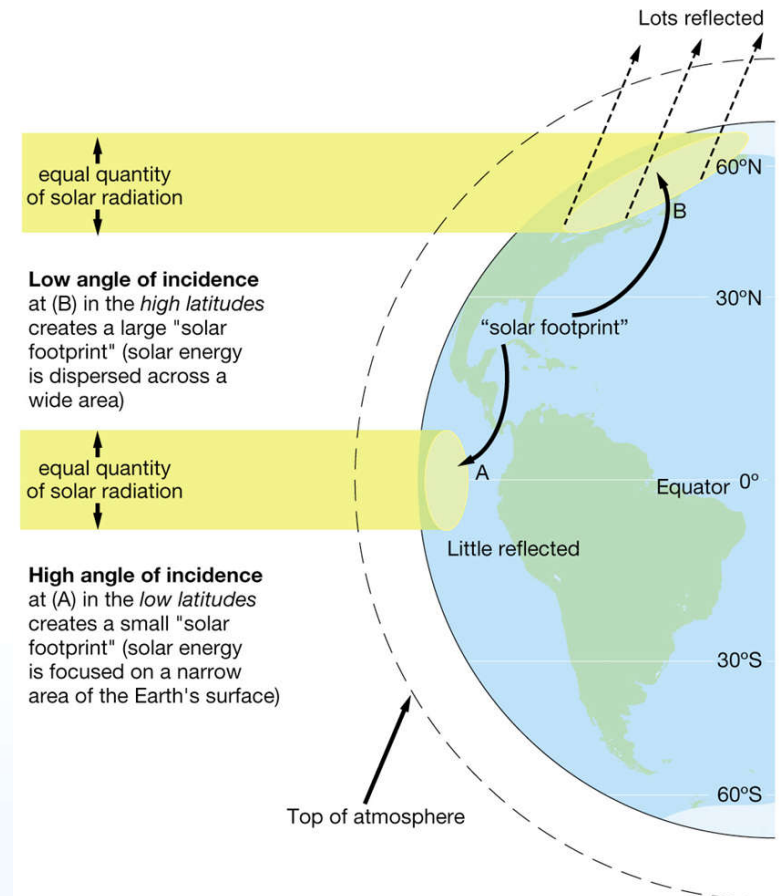
La principal fuente de energía para nuestro planeta es el **sol**. La tierra recibe constantemente energía solar, sin embargo ésta no es homogénea en toda la superficie terrestre.



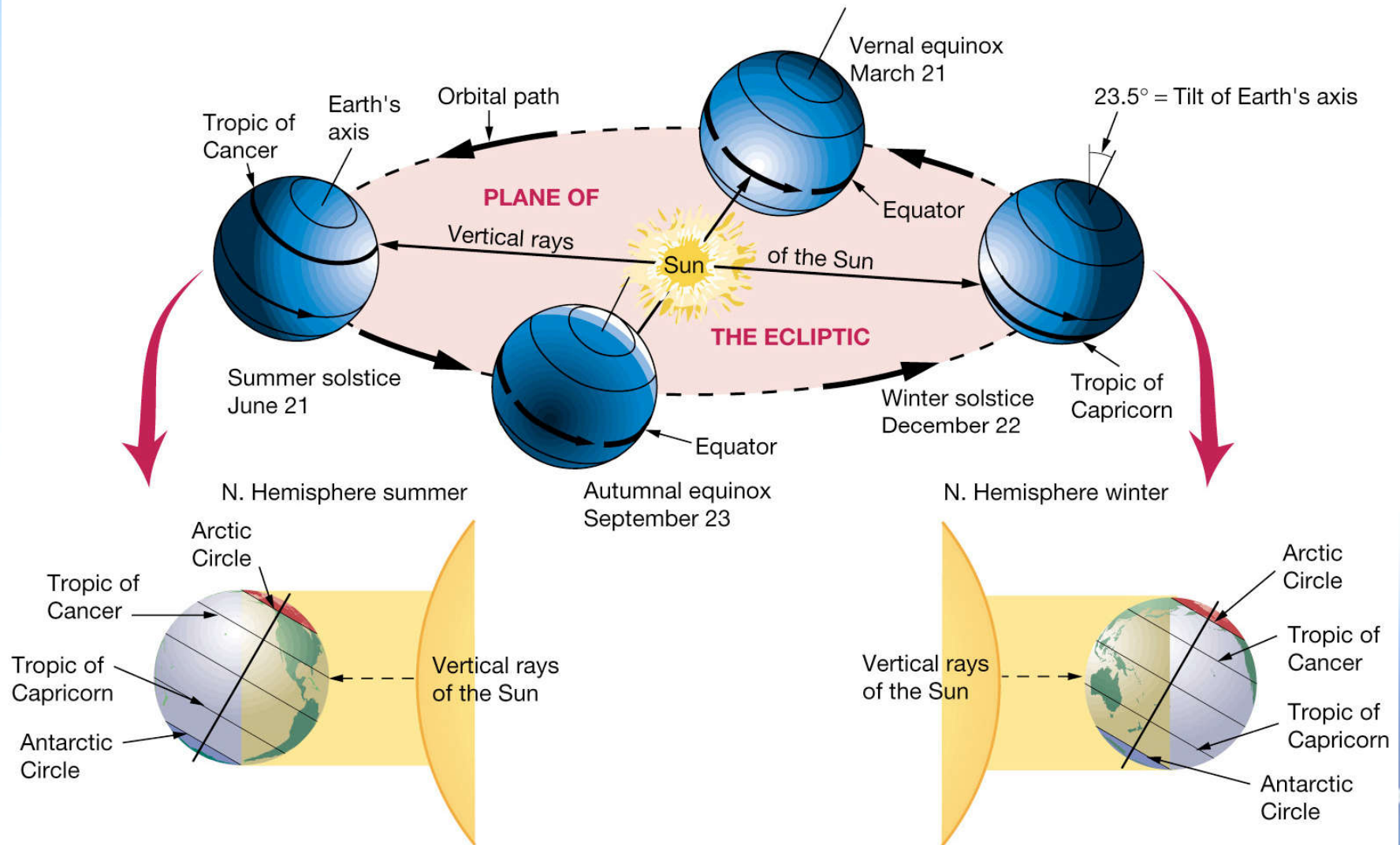
¿Cuáles son los precursores de la circulación atmosférica?

Dos mecanismos fundamentalmente:

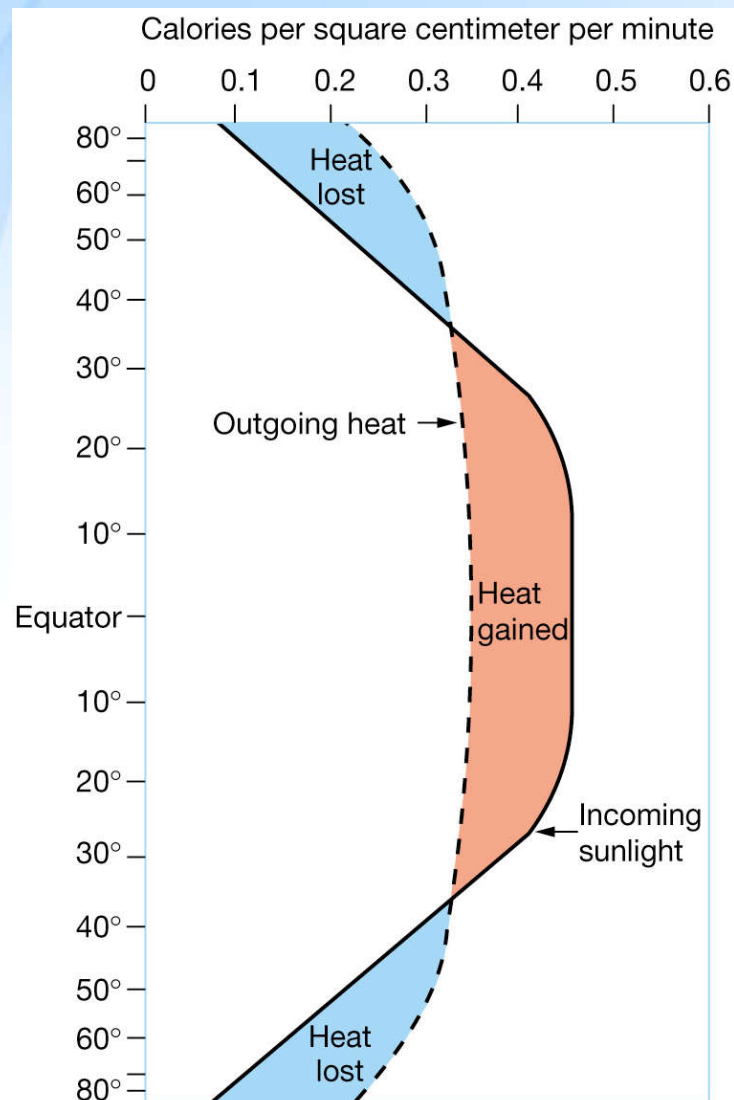
- Calentamiento **diferencial** por el sol
- Planeta en **rotación**



Calentamiento estacional



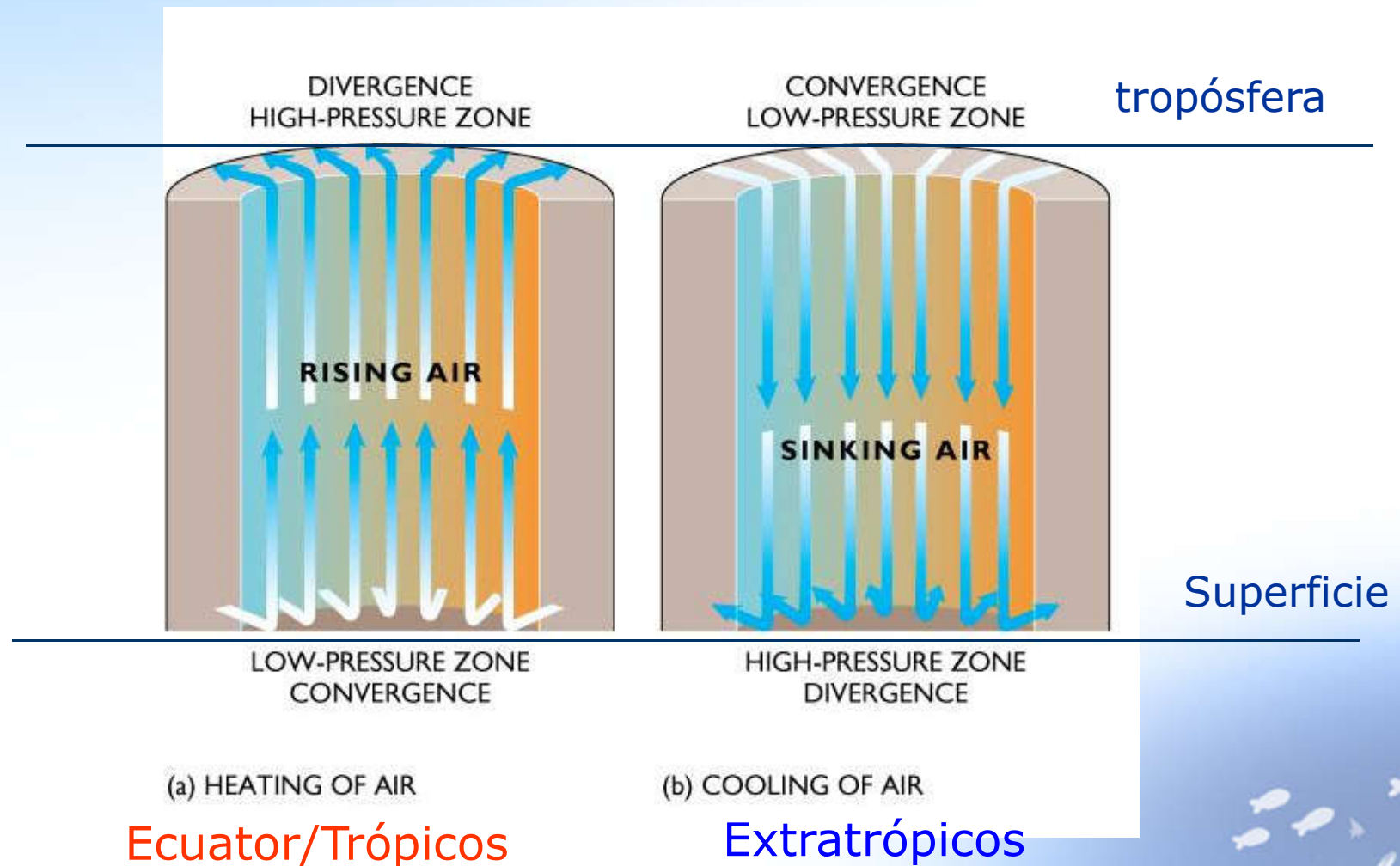
Flujo de energía en la atmósfera



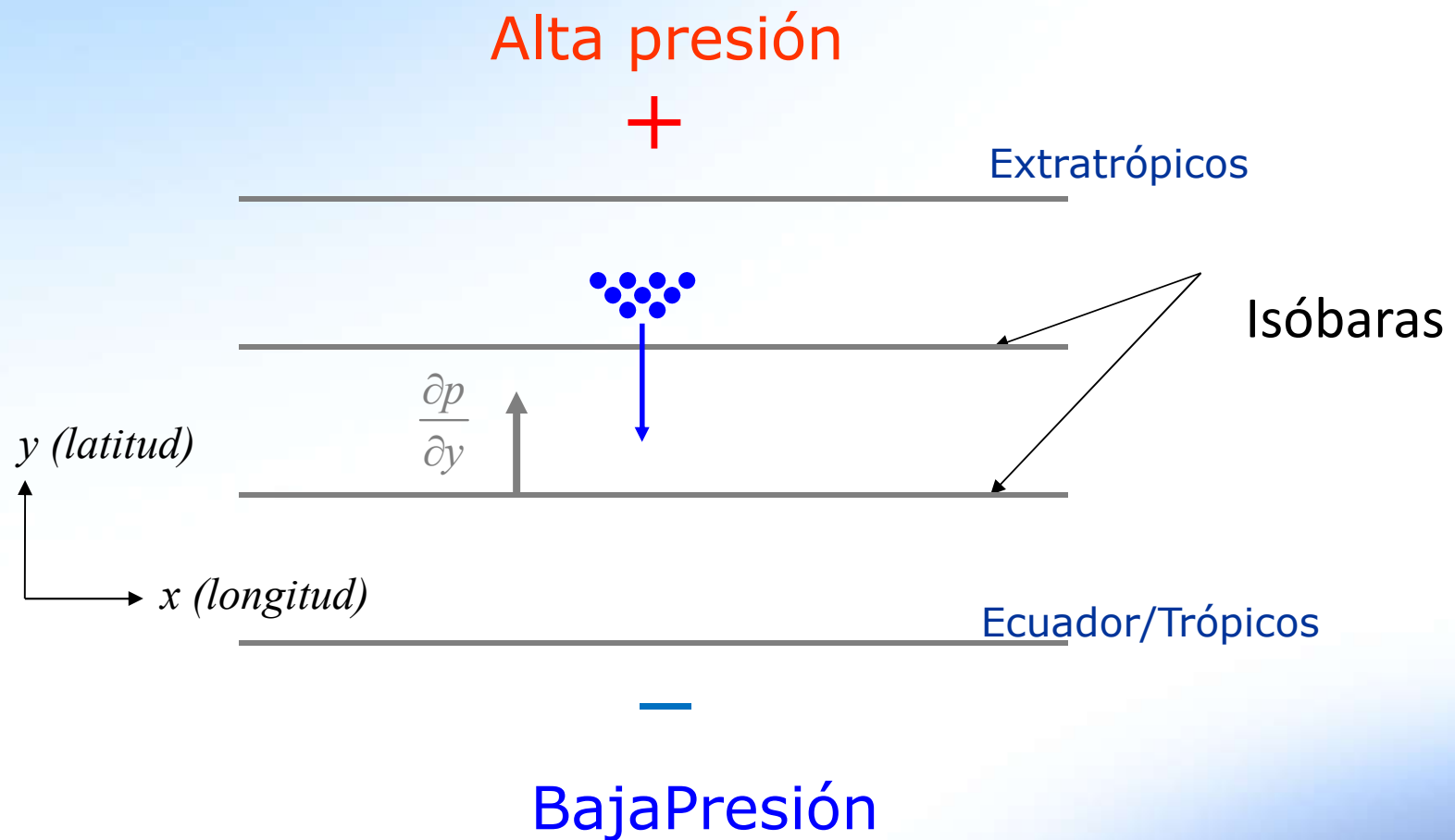
- Ganancia de calor neto en los trópicos
- Pérdida neta de calor en las altas latitudes
- La circulación atmosférica es en parte producida por el diferencial de calor entre el Polo-Ecuador
- La circulación atmosférica y oceánica transporta calor desde las bajas hasta las altas latitudes

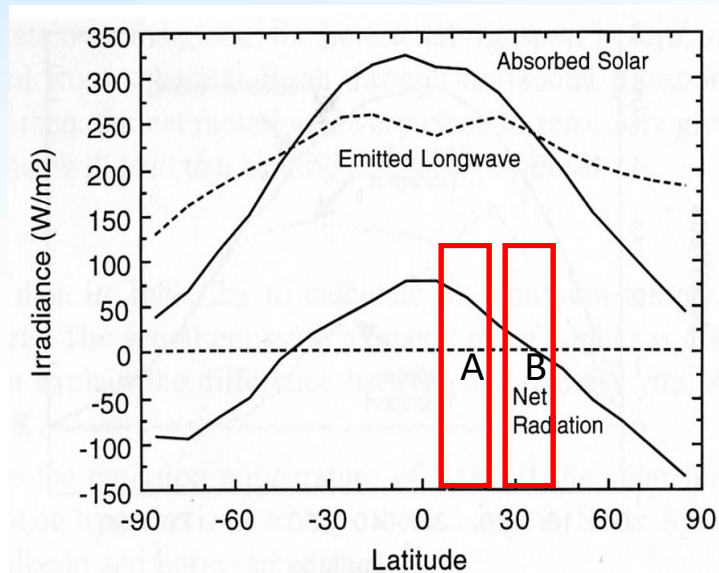
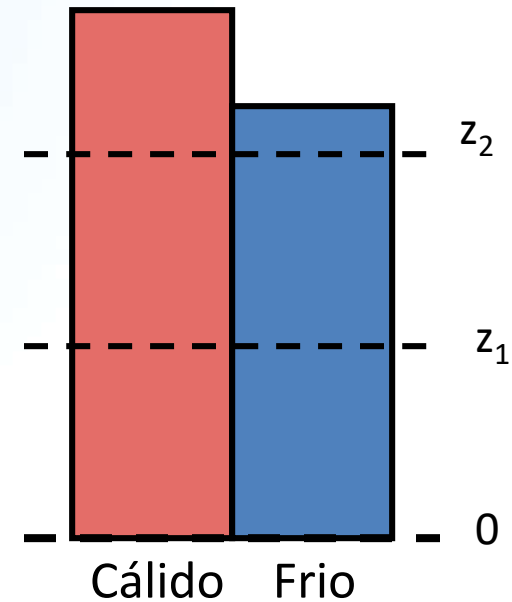
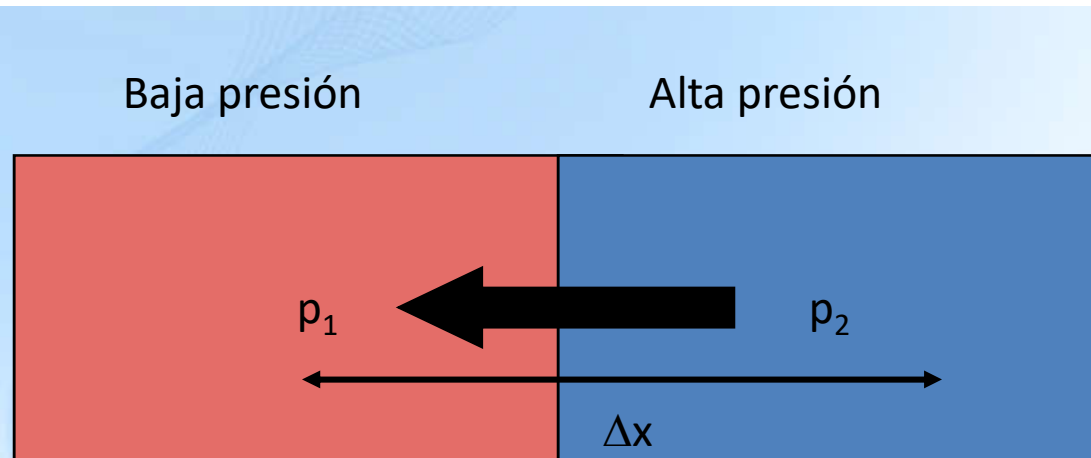
Movimientos verticales debidos al calentamiento/enfriamiento

Calentamiento por el Sol → Cambios en la presión del aire

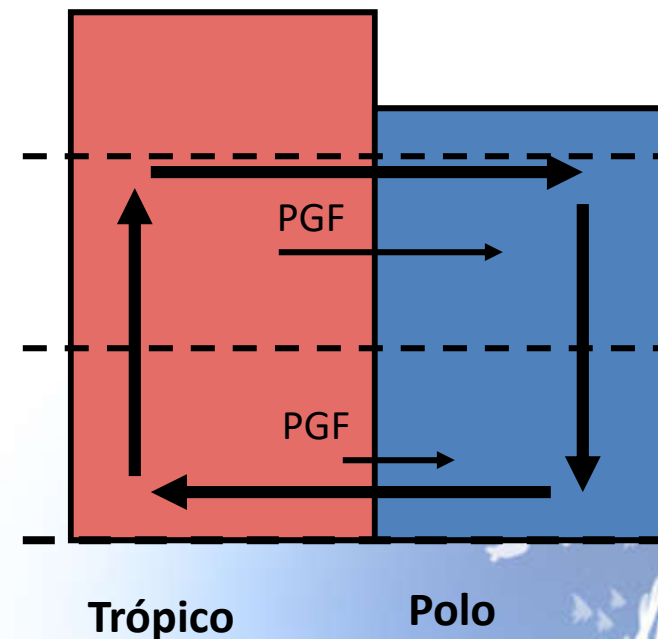


Vista en planta de la presión del aire en la Superficie

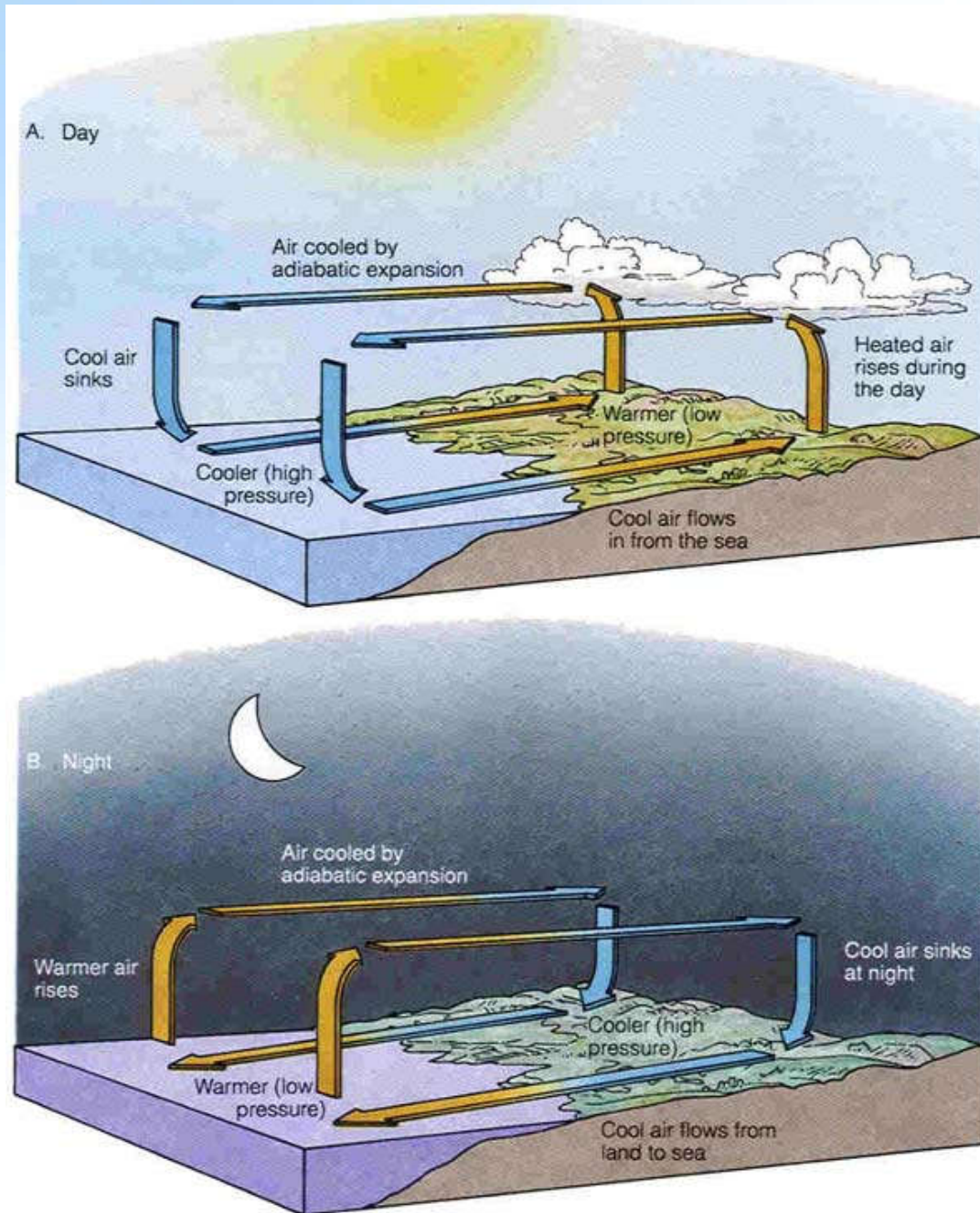




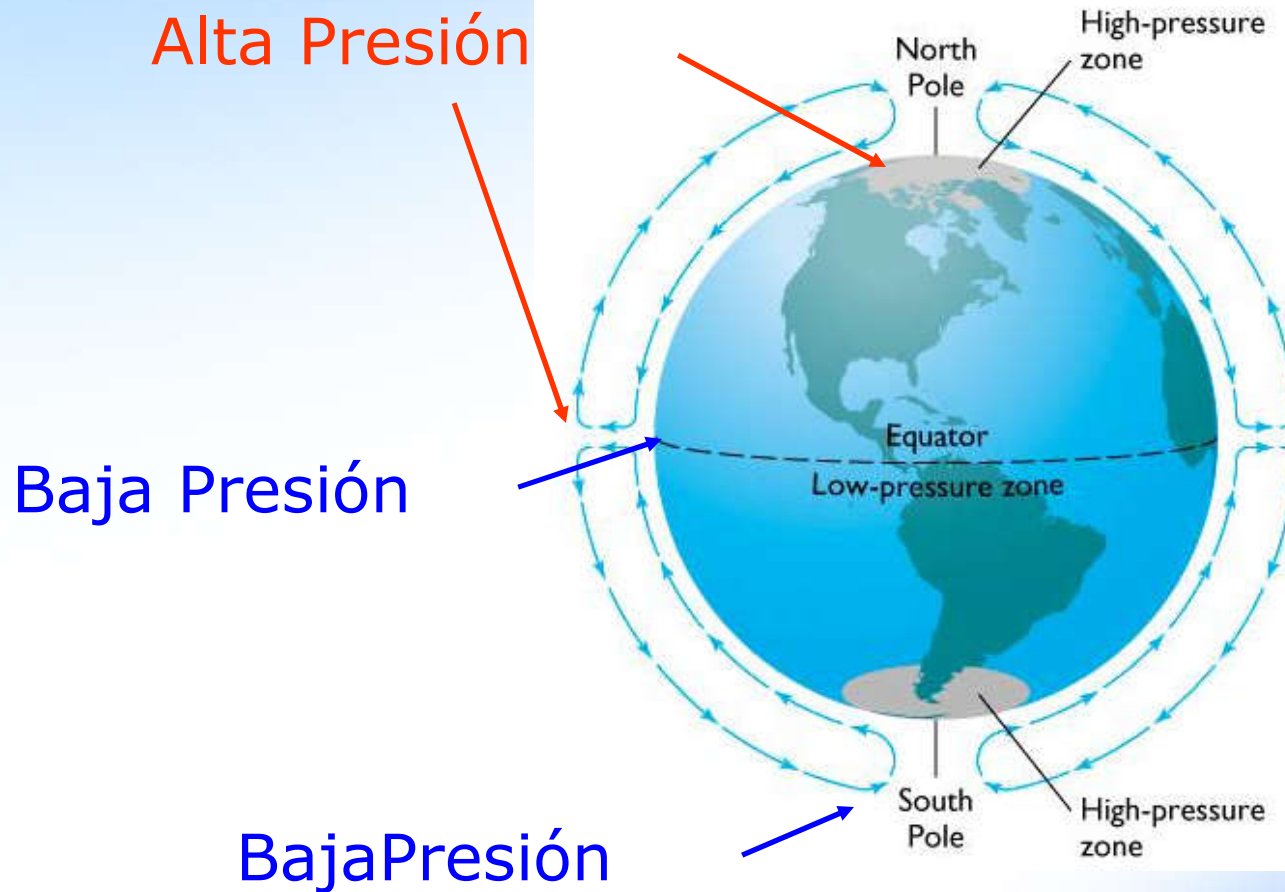
El desequilibrio radiativo entre A y B produce gradientes de presión que impulsan el movimiento y transporte de calor en la atmósfera y el océano para reducir el desequilibrio



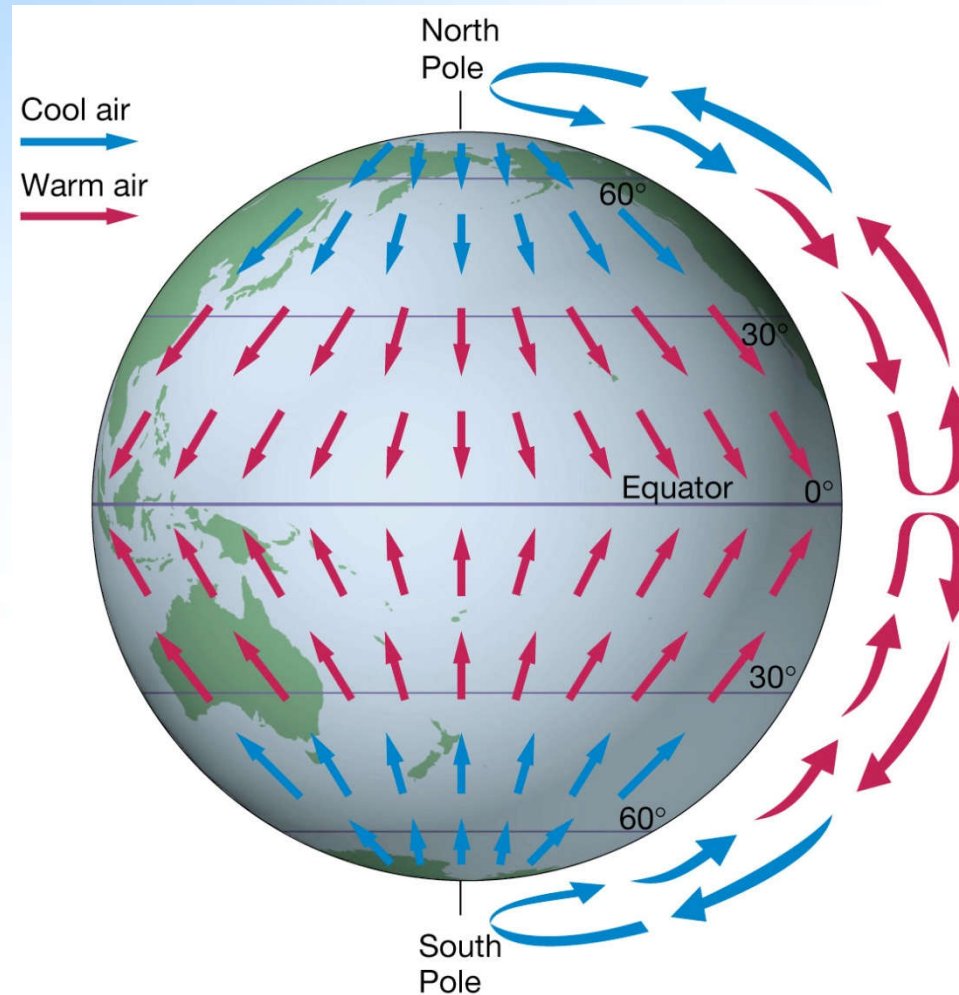
Brisa Marina



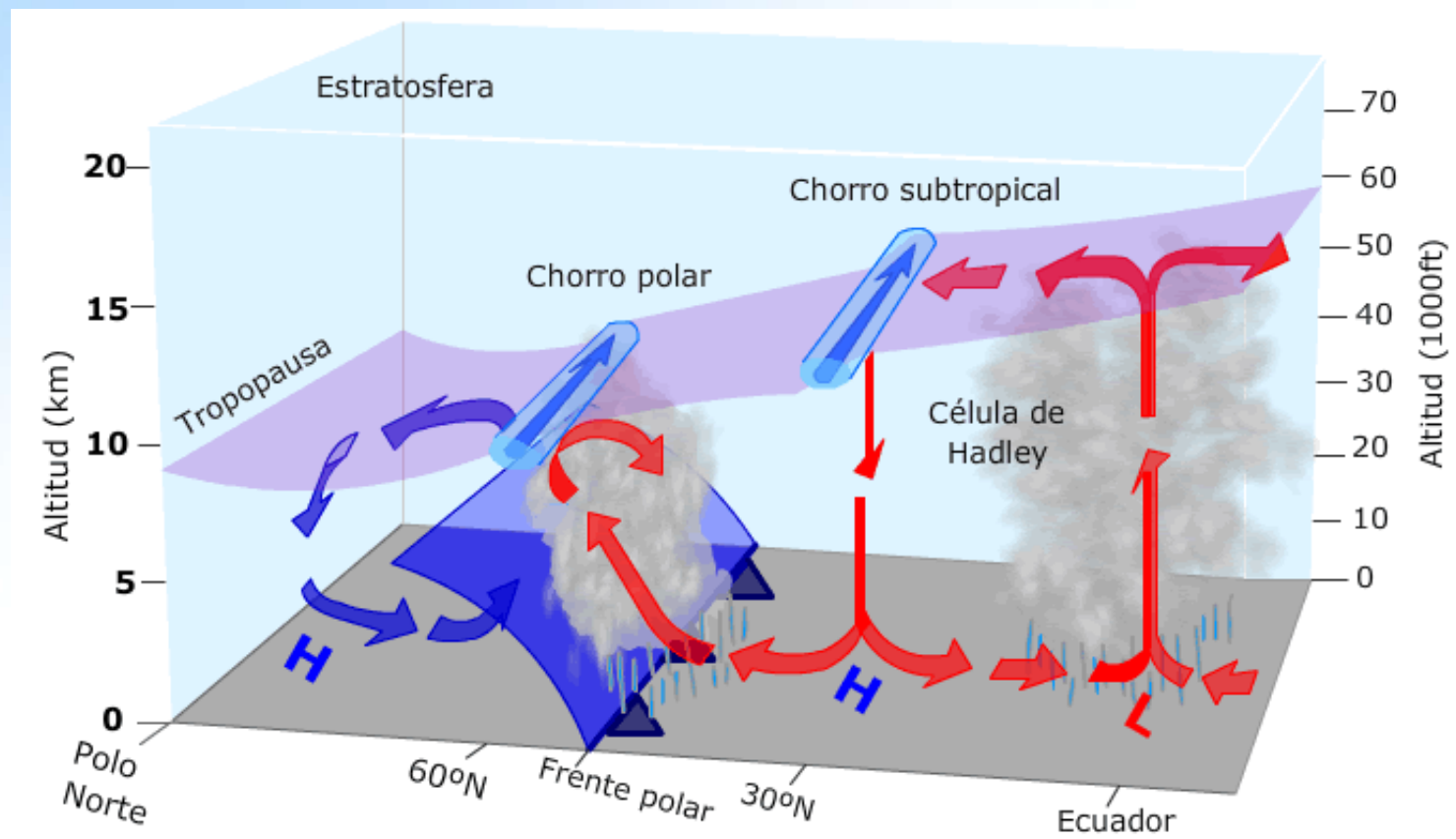
Vista Vertical de la presión del aire (Convección horizontal)



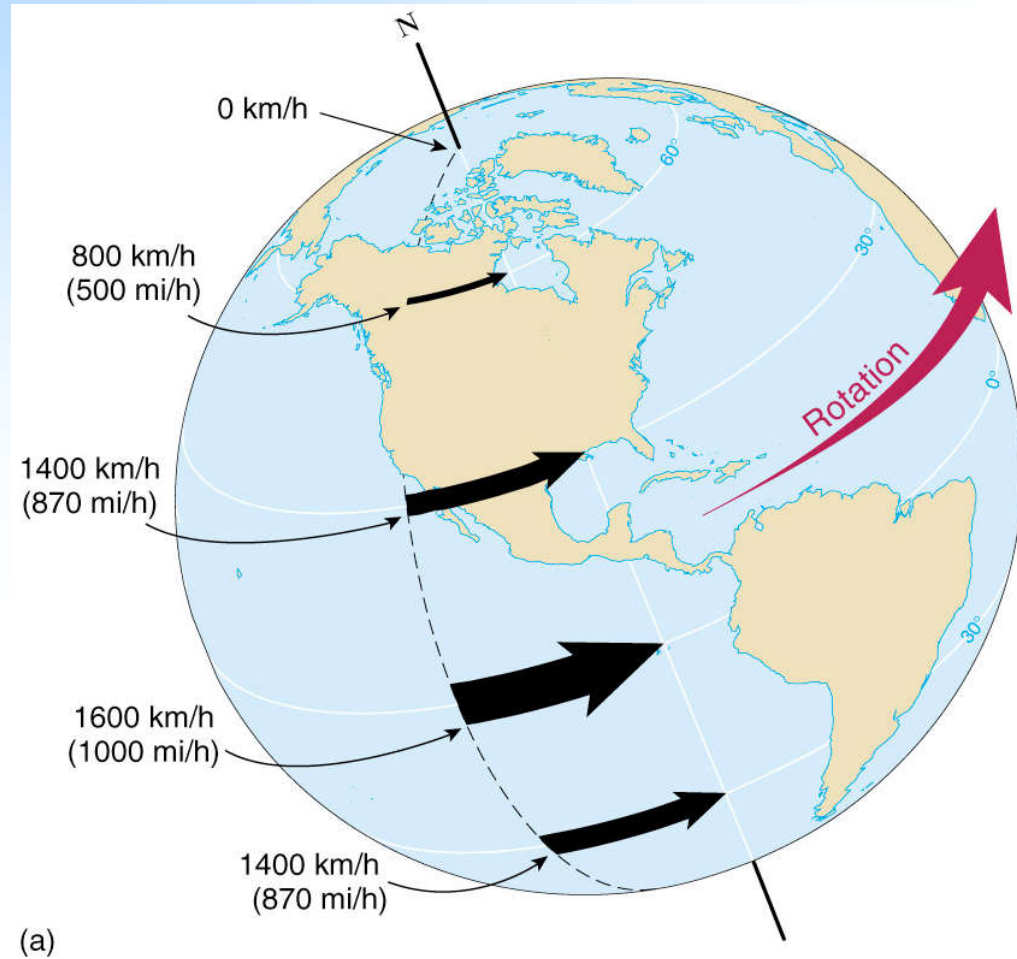
Circulación atmosférica en un mundo sin rotación



Celda de Hadley: Trópicos



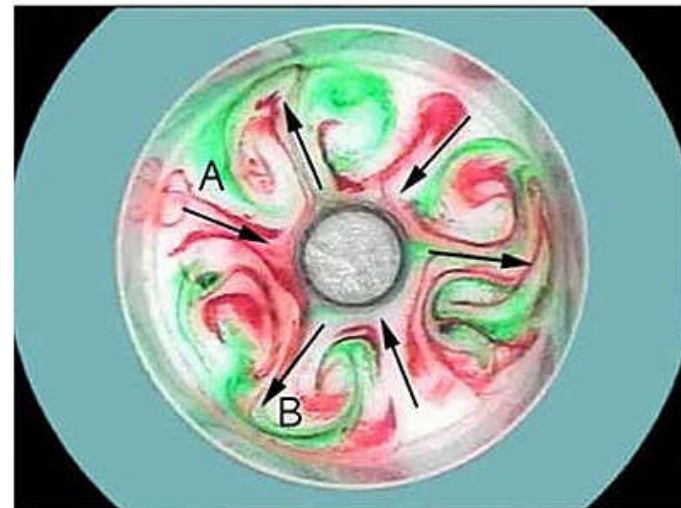
Efecto de la Rotación



Nosotros estamos en un sistema de referencia en rotación

Calentamiento diferencial, flujo en rotación

Ondas Baroclínicas/vórtices → “Eventos estado del tiempo”



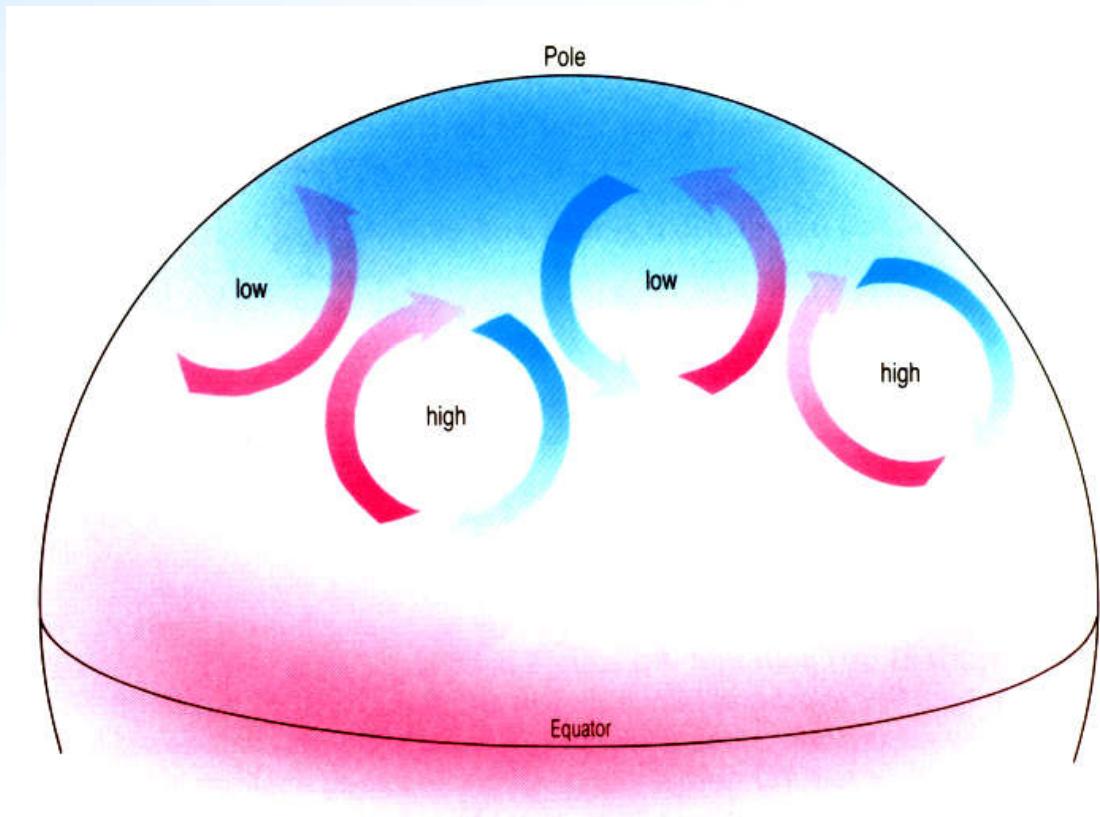
IR satellite images

http://www.meteo.psu.edu/~gadomski/SAT_NHEM/atlanim16wv.html

Calentamiento diferencial, flujo en rotación

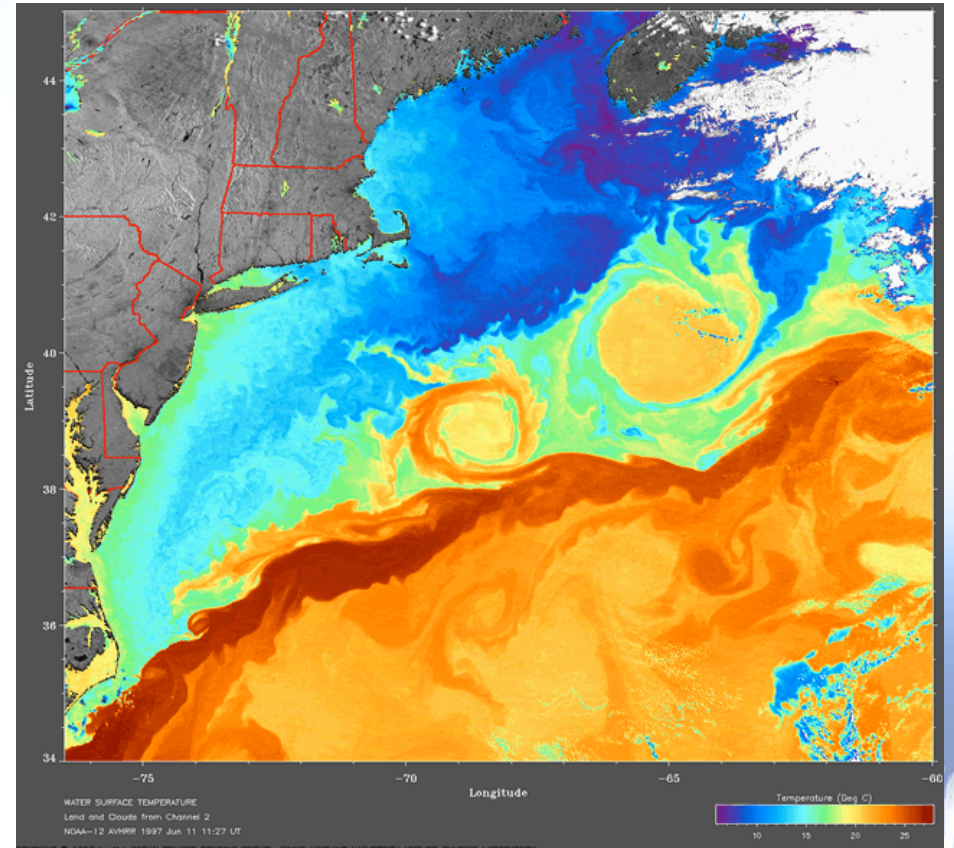
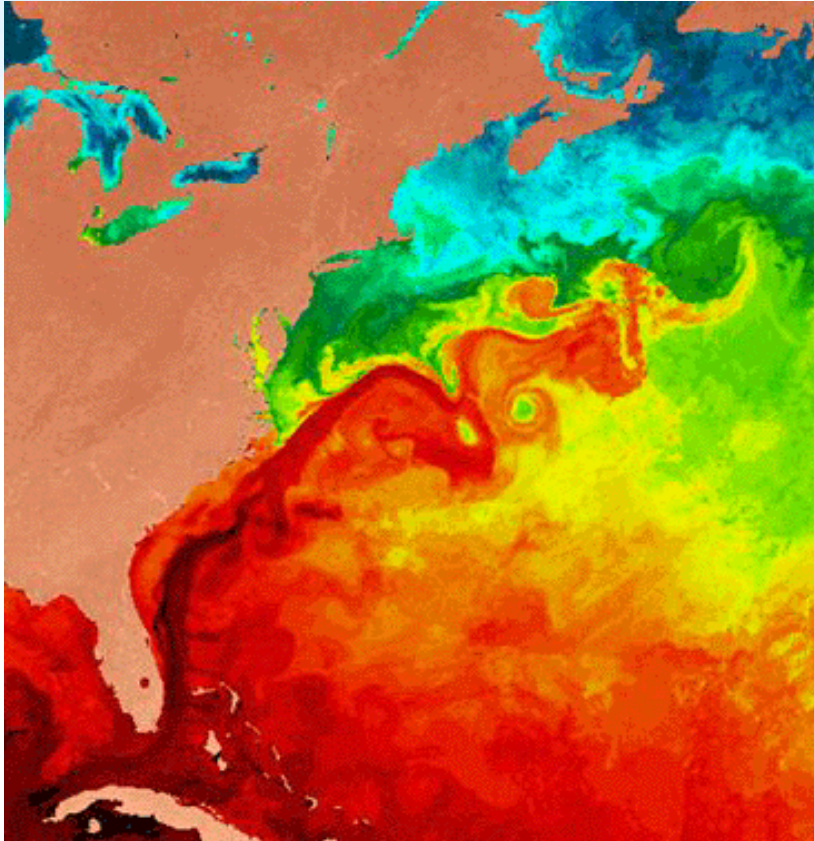
Ondas Baroclínicas/generación de vórtices emergen rápidamente

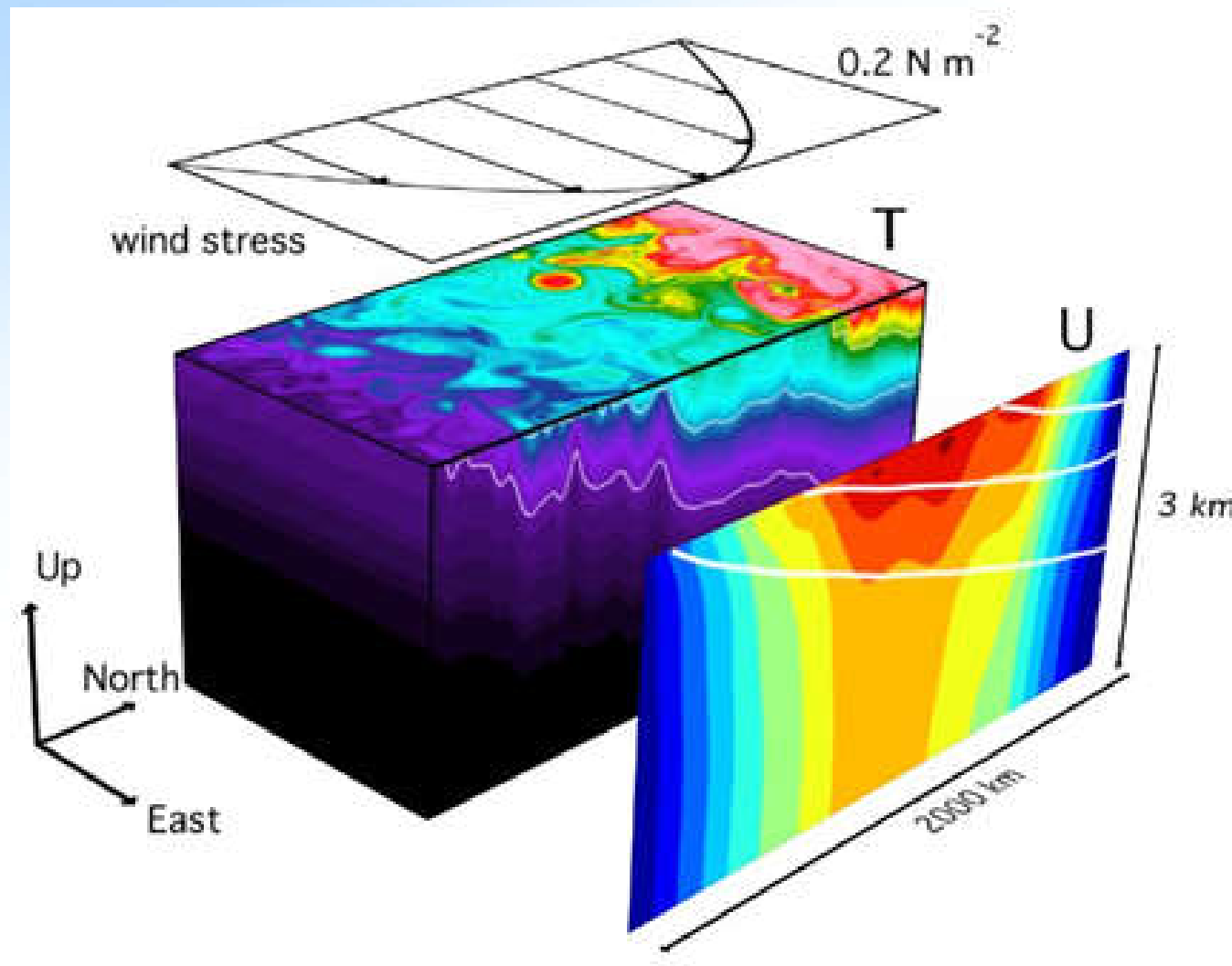
Ciclones de latitudes medias



Vórtices Oceánicos

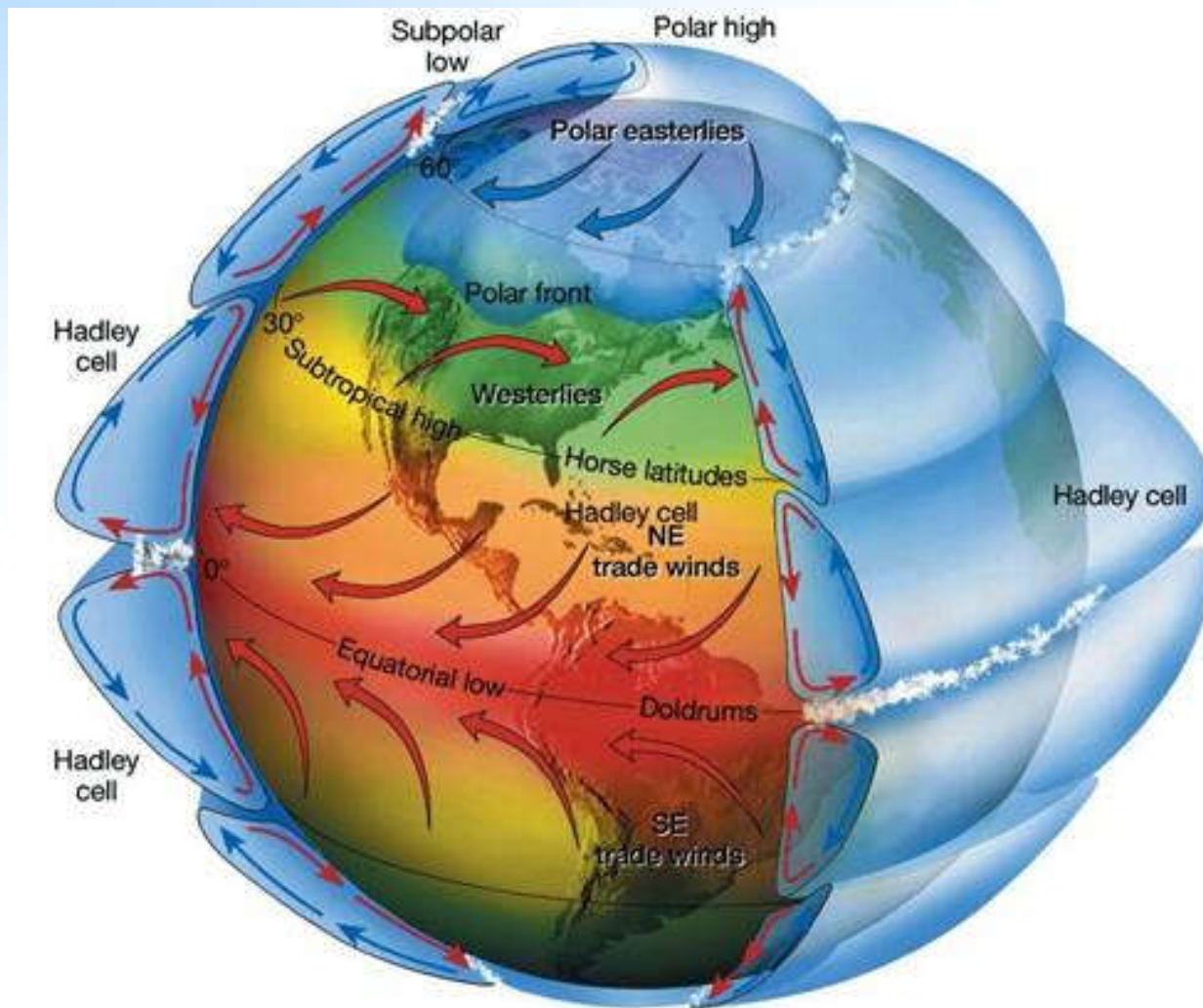
Similar mecanismo: Rotación planetaria +
Gradiente de temperatura



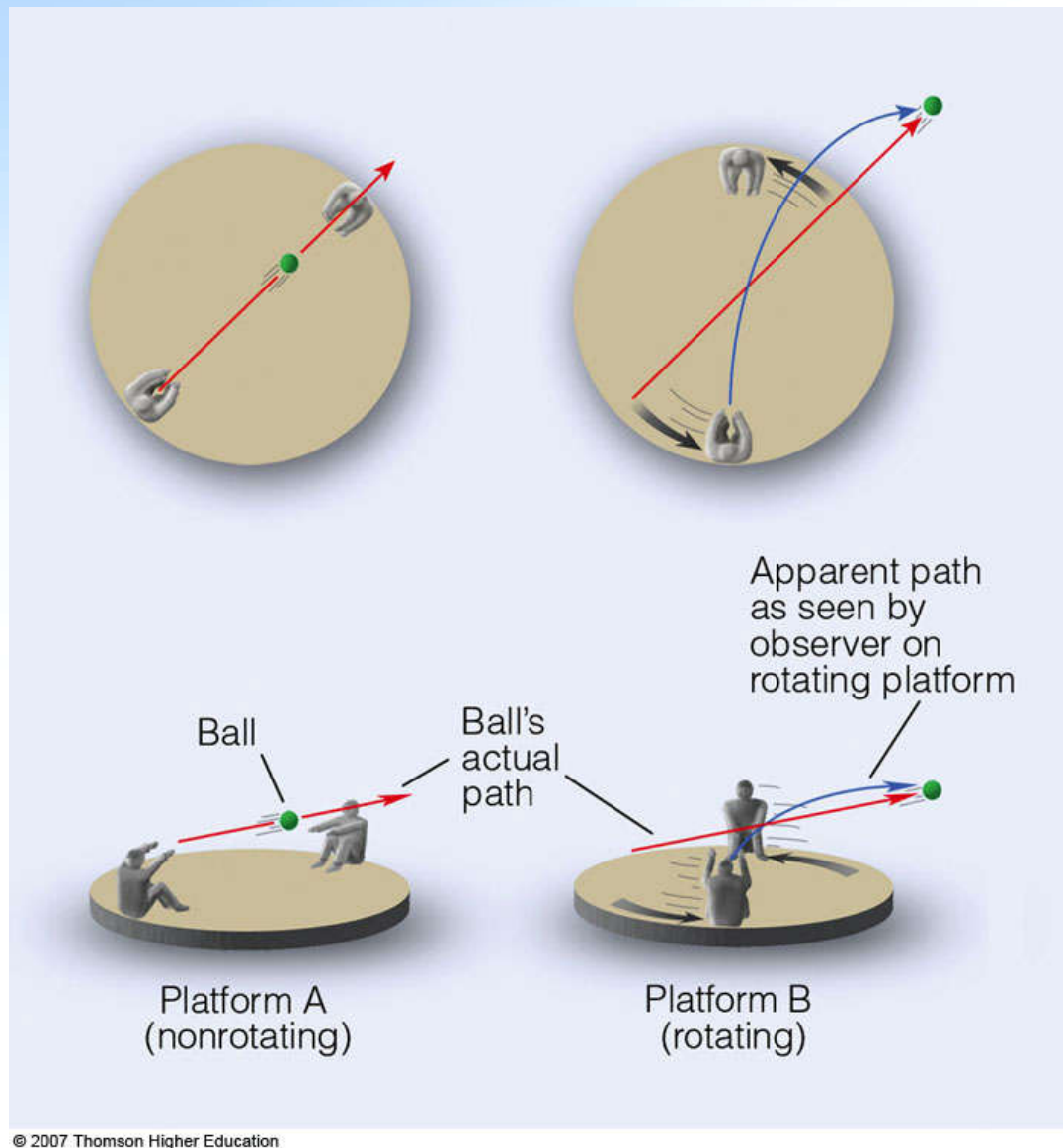


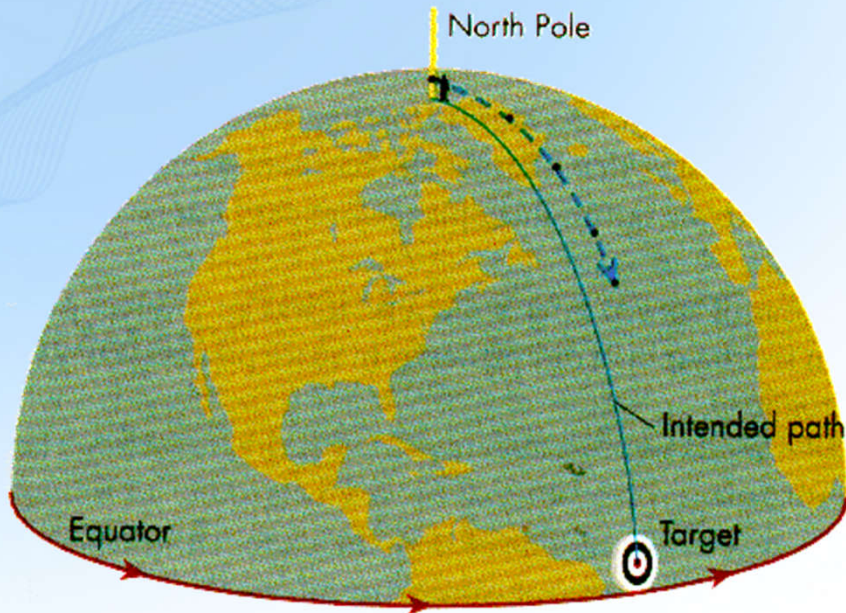
Interacción de dos fluidos

Aire - Agua

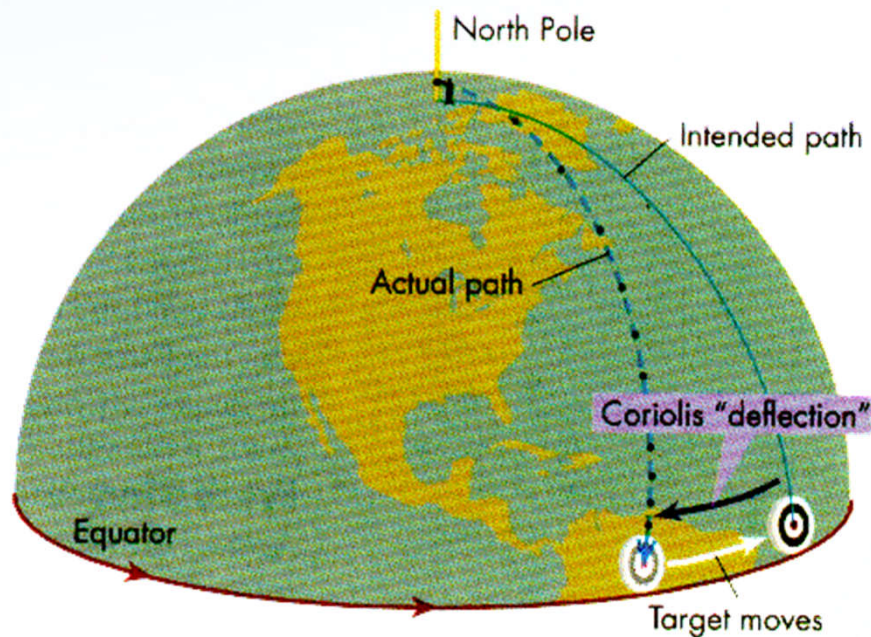


Efecto Coriolis





Rotating Earth



Rotating Earth

Movimiento Inercial :

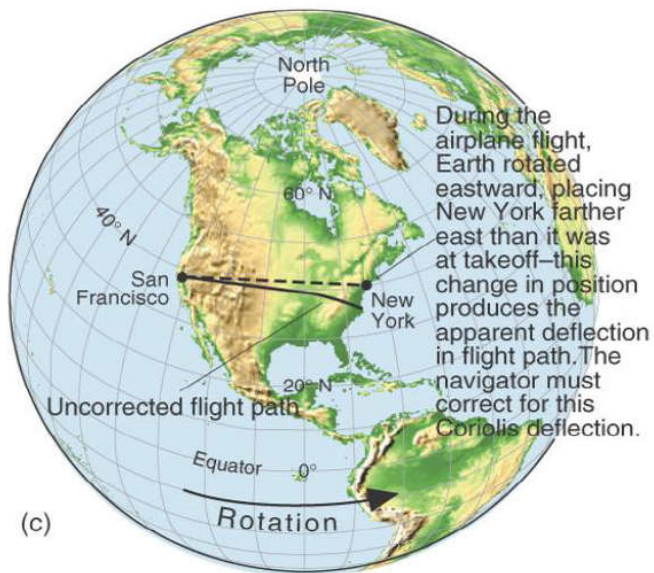
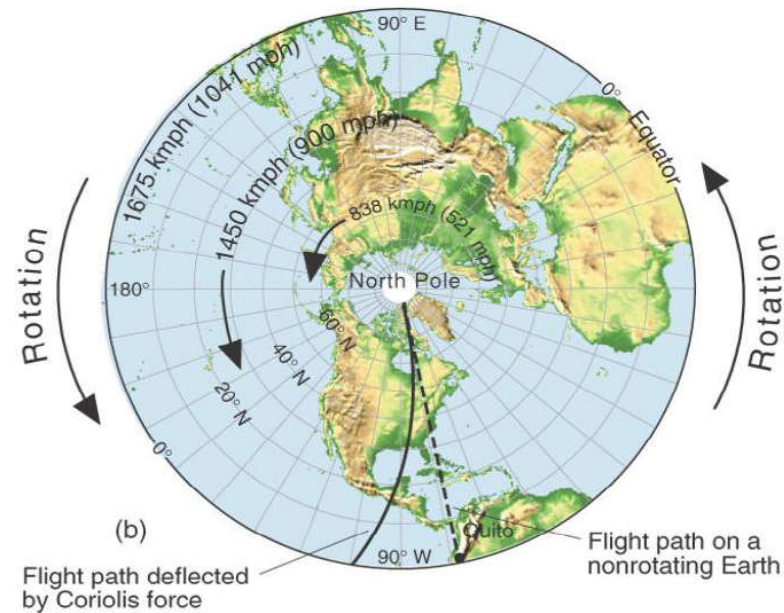
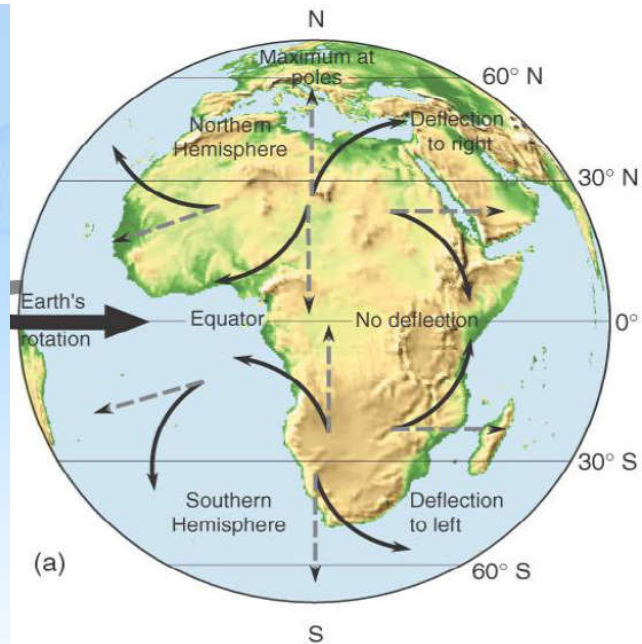
Movimiento en línea recta con relación a un punto fijo (estrellas)

Efecto Coriolis :

Deflección aparente del movimiento inercial debido a la rotación

Coriolis defleca los cuerpos (parcelas de agua o de aire) hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.





Velocidad Angular
de la tierra = $2\pi/\text{day}$

Aceleración de Coriolis

$$(\gamma_c) = F/m = 2\omega v \sin(\lambda)$$

Aceleración de Coriolis se **incrementa**
con la latitud (λ), es cero en el equador

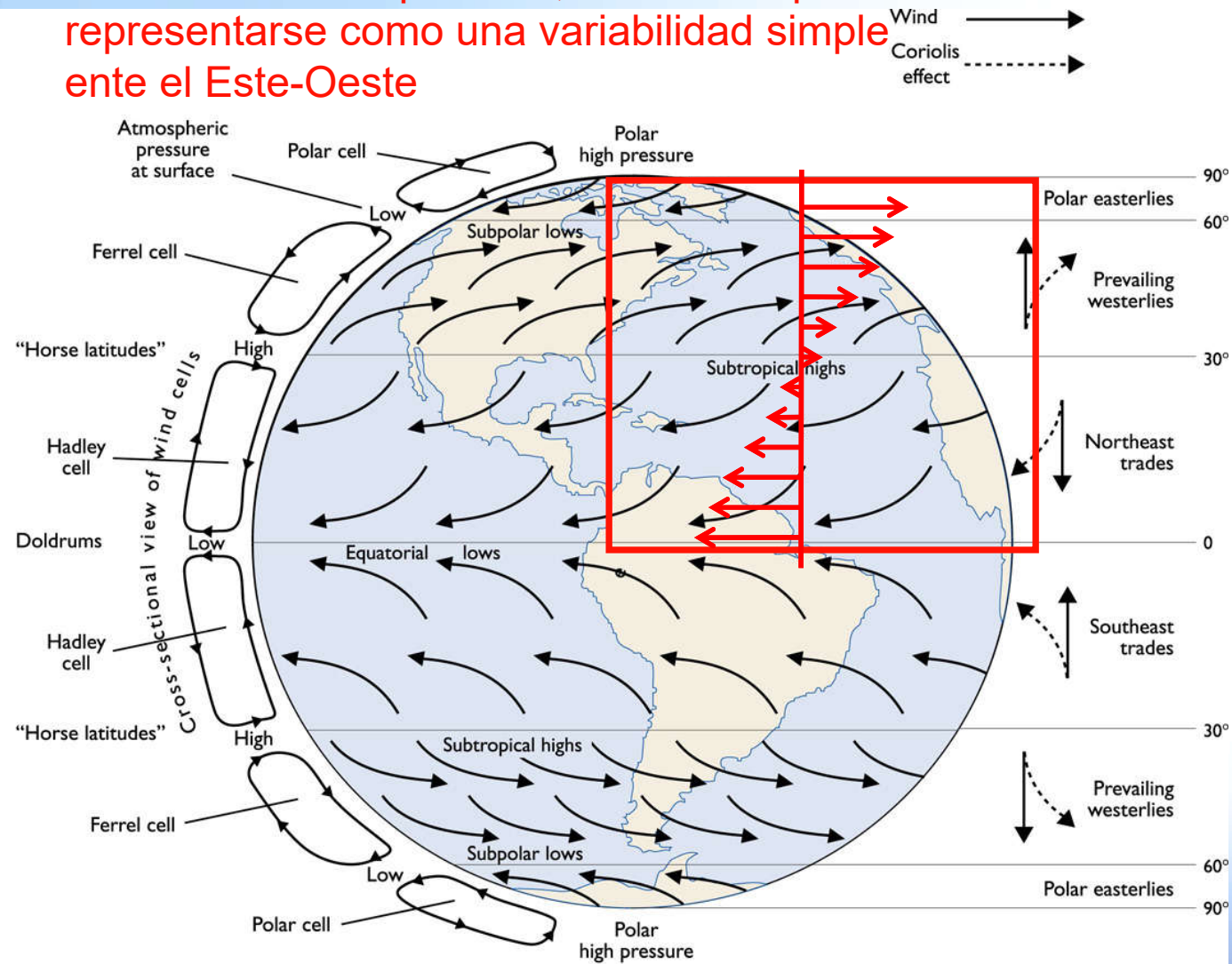
Movimiento y fuerzas

Coriolis

- Cambia la trayectoria de la parcela de fluido (aire)
- Es más fuerte para vientos más fuertes
- Es más débil para vientos más débiles
- Es cero cuando el fluido (atmósfera/océano) esta en reposo
- No inicia movimiento



En una forma simplificada, los vientos pueden representarse como una variabilidad simple ente el Este-Oeste



(a) GLOBAL WIND PATTERN