

Introducción a las menciones I LFIS-112

2018

**Licenciatura en Física
Mención Ciencias Atmosféricas**

**Profesor Omar Cuevas A.
omar.cuevas@uv.cl**

Primer Ciclo

1º AÑO				2º AÑO			
I SEMESTRE		II SEMESTRE		III SEMESTRE		IV SEMESTRE	
R	LFIS 111 Introducción a la Física	R	LFIS 121 Mecánica	R	LFIS 211 Electro-magnetismo	R	LFIS 221 Ondas y Óptica
4.5	9	4.5	6	4.5	9	3.0	6
						R	LFIS 224 Termo-dinámica
						3.0	6
		R	LFIS 123 Lab. Física I			R	LFIS 223 Lab. Física II
		3.0	5			3.0	4
R	LFIS 113 Cálculo I	R	LFIS 123 Cálculo II	R	LFIS 212 Cálculo III	R	LFIS 222 Metodos Mat. Física I
4.5	6	3.0	6	3.0	6	3.0	6
R	LFIS 114 Álgebra	R	LFIS 124 Álgebra Lineal	R	LFIS 213 Ecuaciones Diferenciales		
4.5	6	4.5	6	3.0	6		
R	LFIS 112 Intro. Menciones I	R	LFIS 125 Intro. Menciones II			R	Meteorología General
3.0	3	3.0	3			3.0	6
R	LFIS 116 Física Computacional I	R	LFIS 126 Física Computacional II	R	LFIS 214 Física Computacional III		
1.5	3	1.5	3	3.0	5		
				R	LFIS 215 Inglés I	R	LFIS 226 Inglés II
					3	3.0	3
LFIS 115 Auto-regulación		LFIS 127 Lenguaje Matemático					
1.5	2	1.5	2				

Segundo Ciclo

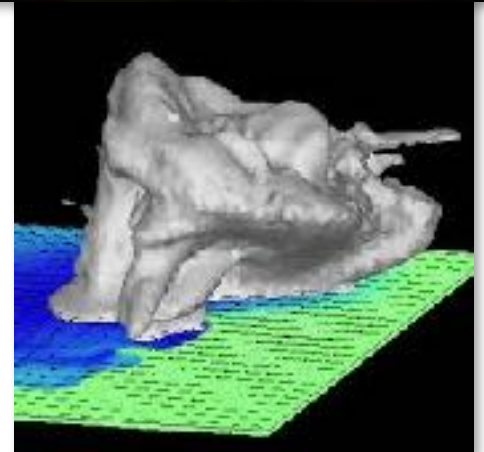
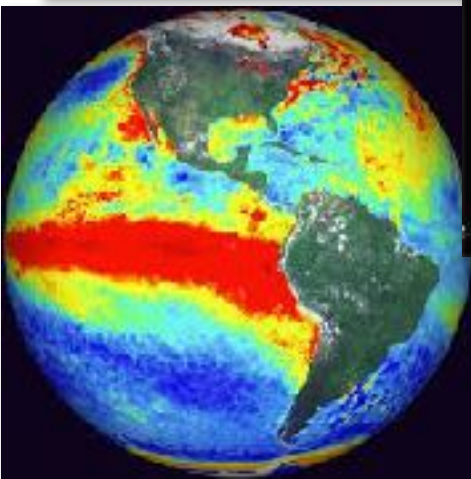
3º AÑO			
V SEMESTRE		VI SEMESTRE	
R	LFIS 312 Mecánica Intermedia	R	LFIS 322 Electro. Intermedio
3.0	6	3.0	6
R	LFIS 313 Física Contemporánea	R	LFIS 321 Mec. Cuántica I
3.0	6	3.0	6
R	LFIS 314 Lab. Física III	R	LFIS 323 Lab. Física IV
3.0	4	3.0	4
R	LFIS 311 Metodos Mat. Física II		
3.0	6		
R	Meteorología Física	R	Meteorología Dinámica
3.0	6	3.0	6
		R	LFIS 325 Estadística Cs. Físicas
		4.5	5
R	LFIS 316 Inglés III		
3.0	3		
		LFIS 326 Taller I	
		1.5	2

Tercer Ciclo

4º AÑO			
VII SEMESTRE		VIII SEMESTRE	
R	LFIS 414 Mecánica Estadística		
3.0	6		
R	LFIS 412 Mec. Cuántica II		
3.0	6		
R	LFIS 413 Electivo I	R	LFIS 423 Electivo II
3.0	6	3.0	6
		R	FIS 422 Tesis
		6.0	16
		Climatología General	Modelación Atmosférica
		3	4
		R	Meteorología Sinóptica
		3.0	6
		LFIS 416 Taller II	LFIS 424 Taller III
		1.5	2
		1.5	2

Notas:

- 1 prueba (80% NF)
- 1 o 2 Controles o quiz (20% NF)
- Fecha prueba: **Miércoles 6 de Junio**
- **Nota final del curso corresponde al promedio de las tres menciones**



Conceptos básicos:

Clima: Valores promedios de las magnitudes de variables atmosféricas que caracterizan la condición meteorológica de un lugar. Ejemplo: Clima templado mediterráneo.

Ciudad	Precipitación	Temperatura
Valparaíso	372.5 mm	14 °C

Tiempo (atmosférico): Es el estado actual (día – hora) y futura (días < mes) de las condiciones meteorológicas de un lugar. Ejemplo: Condición de hoy = despejado variando a nublado con temperatura mínima de 10 °C y máxima de 22 °C, probabilidad de precipitación 0%.

Ciencias Atmosféricas = Meteorología

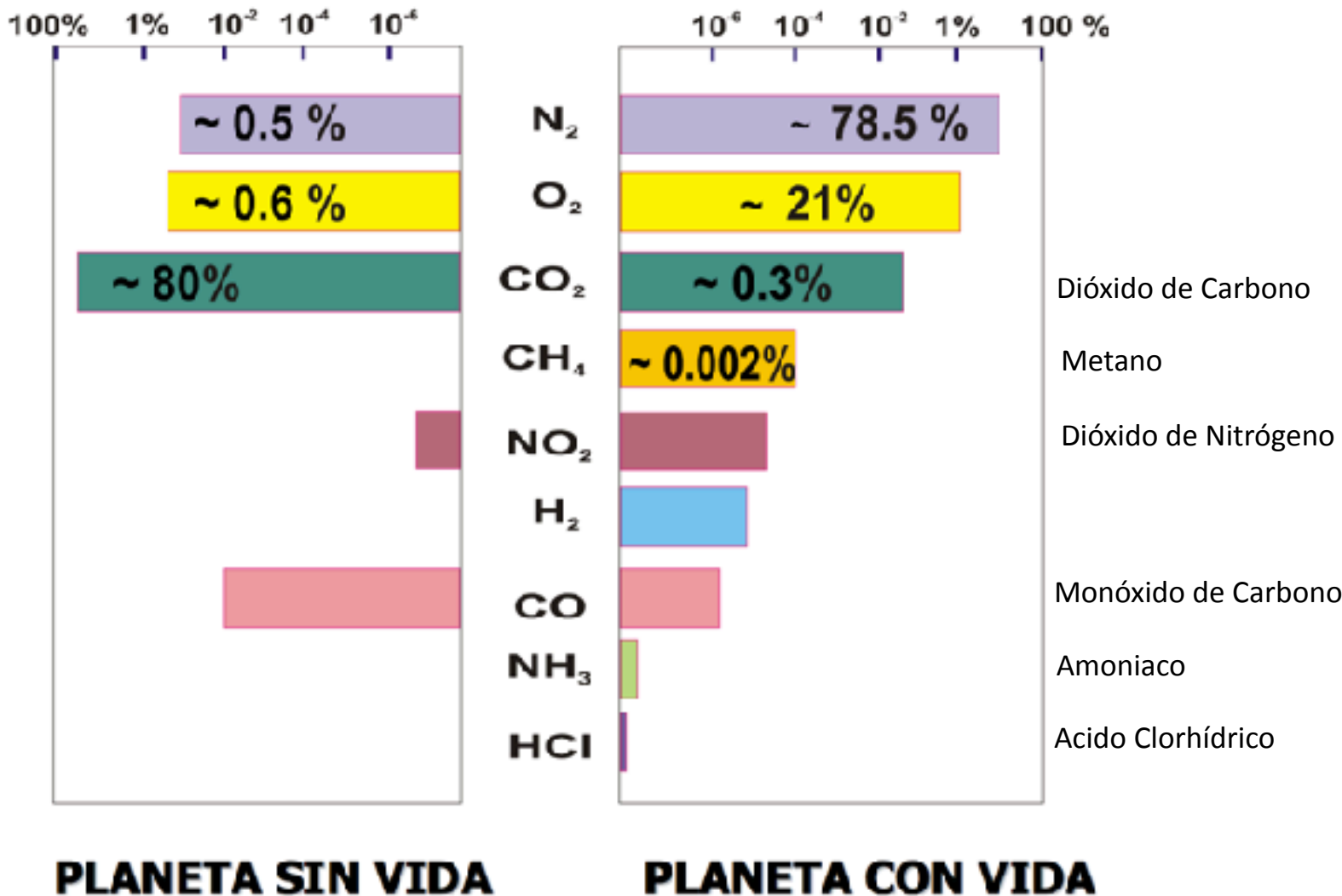
Aunque “meteorólogo” se asocia a “Pronosticador televisivo”



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.
 - 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) y hace unos 1000 millones de años la atmósfera llegó a tener una composición similar a la actual.
 - También las plantas y otros organismos fotosintéticos toman CO_2 del aire y devuelven O_2 , mientras que 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 requieren Oxígeno para sobrevivir



En la atmósfera la temperatura varía con la altura. De hecho, a partir de esta variación térmica la atmósfera puede dividirse en capas:

- **Troposfera:** Es la capa más baja, en la que se desarrolla la vida y la mayoría de los fenómenos meteorológicos. Se extiende hasta una altura aproximada de 10 km en los polos y 18 km en el ecuador. En la troposfera la temperatura disminuye paulatinamente con la altura hasta alcanzar los $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Su límite superior es la **tropopausa**.
- **Estratosfera:** En esta capa, la temperatura se incrementa hasta alcanzar aproximadamente los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a unos 50 km de altitud. Es en esta capa donde se localiza la máxima concentración de ozono, “capa de ozono”, gas que al absorber parte de la radiación ultravioleta e infrarroja del Sol posibilita la existencia de condiciones adecuadas para la vida en la superficie de la Tierra. El tope de esta capa se denomina **estratopausa**.
- **Mesosfera:** En ella, la temperatura vuelve a disminuir con la altura hasta los $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Llega a una altitud de 80 km, al final de los cuales se encuentra la **mesopausa**.
- **Termosfera:** Es la última capa, que se extiende hasta varios cientos de kilómetros de altitud, presentando temperaturas crecientes hasta los $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aquí los gases presentan una densidad muy baja y se encuentran ionizados.

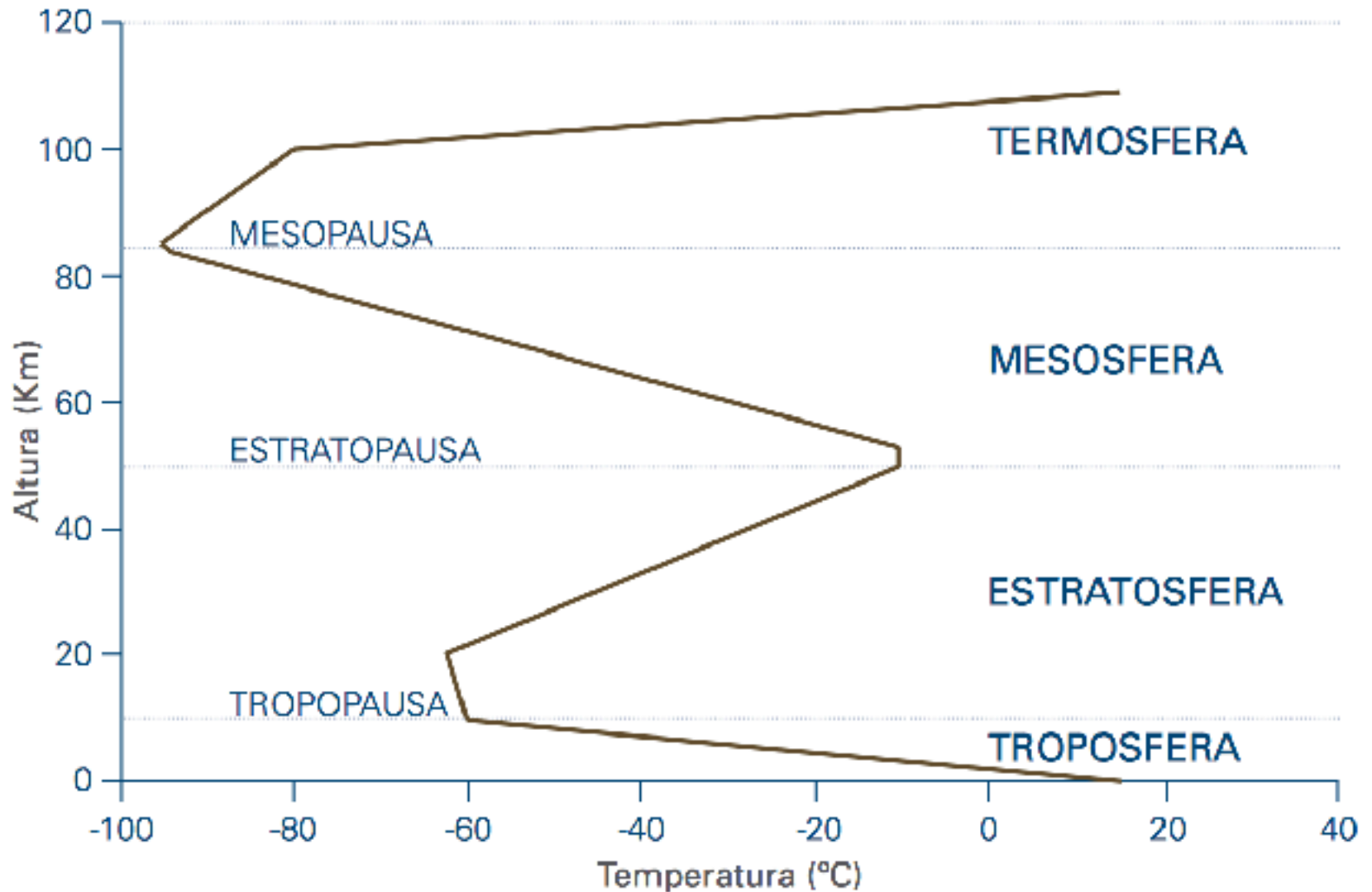
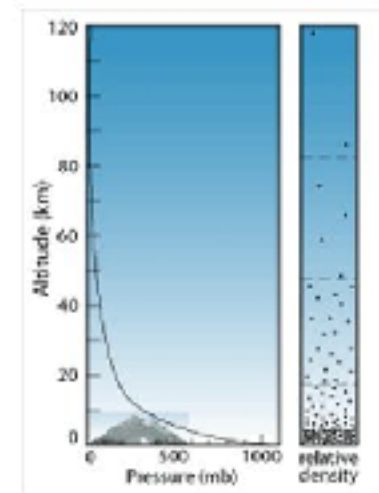
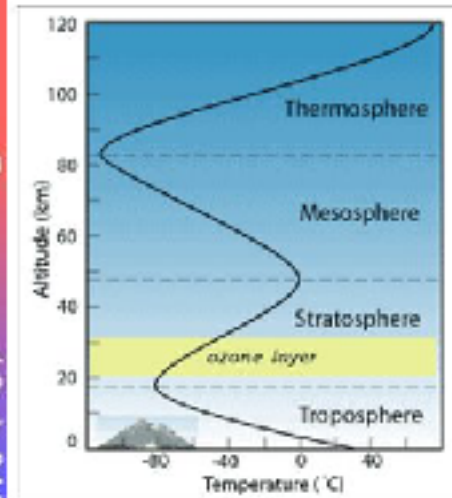
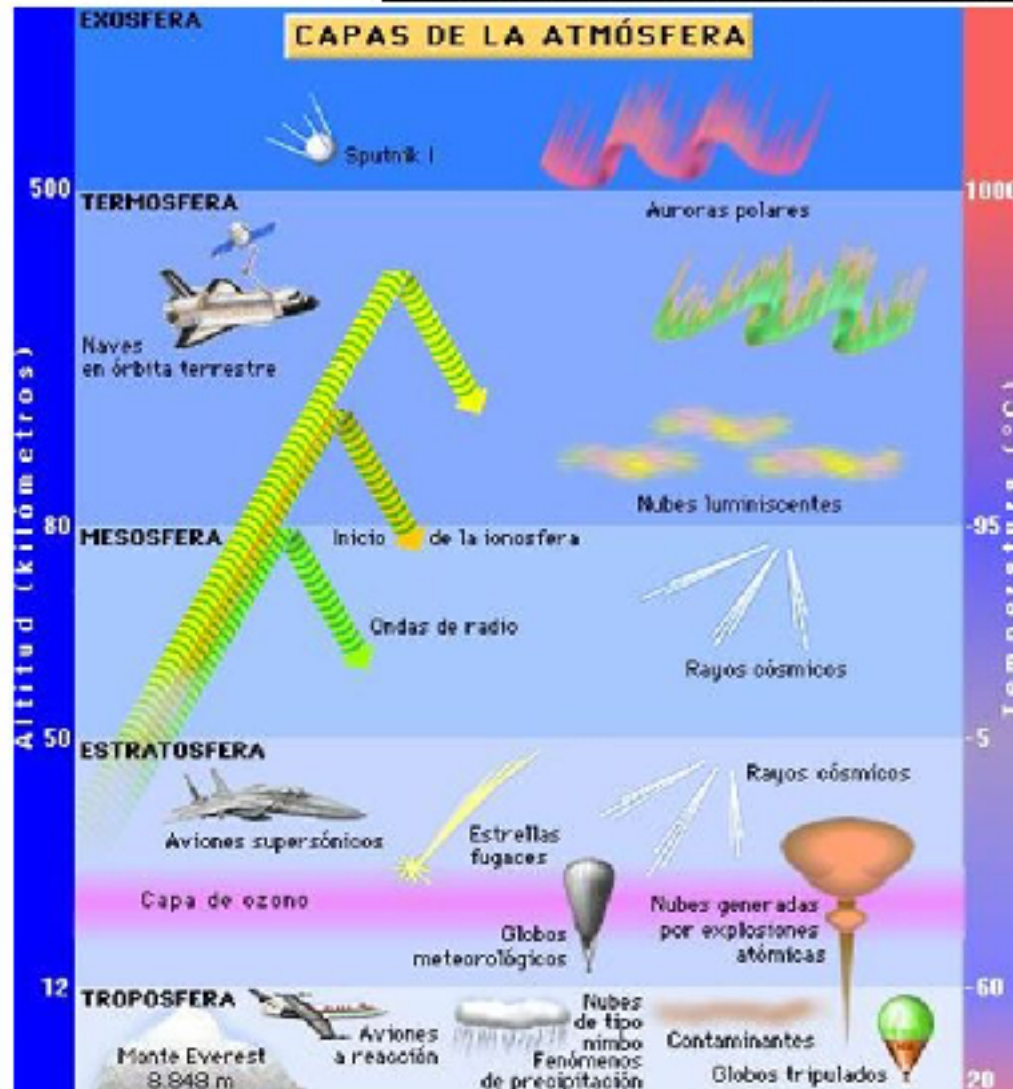


Fig: Perfil térmico de la atmósfera

ESTRUCTURA DE LA ATMÓSFERA



Controladores del clima:

La gran diversidad de climas que caracterizan las distintas regiones de nuestro planeta es el resultado de la interacción de numerosos factores conocidos como controladores del clima.

- **Externos:** son los factores astronómicos (distancia entre la Tierra y el Sol, inclinación del eje de rotación de la Tierra, actividad solar).
- **Internos:** son las características geográficas (latitud, distribución tierra-mar, orografía, corrientes oceánicas) y meteorológicos (localización de los principales centros de bajas y altas presiones, vientos dominantes, etc.) de las distintas zonas de la Tierra.

Distancia Tierra - Sol

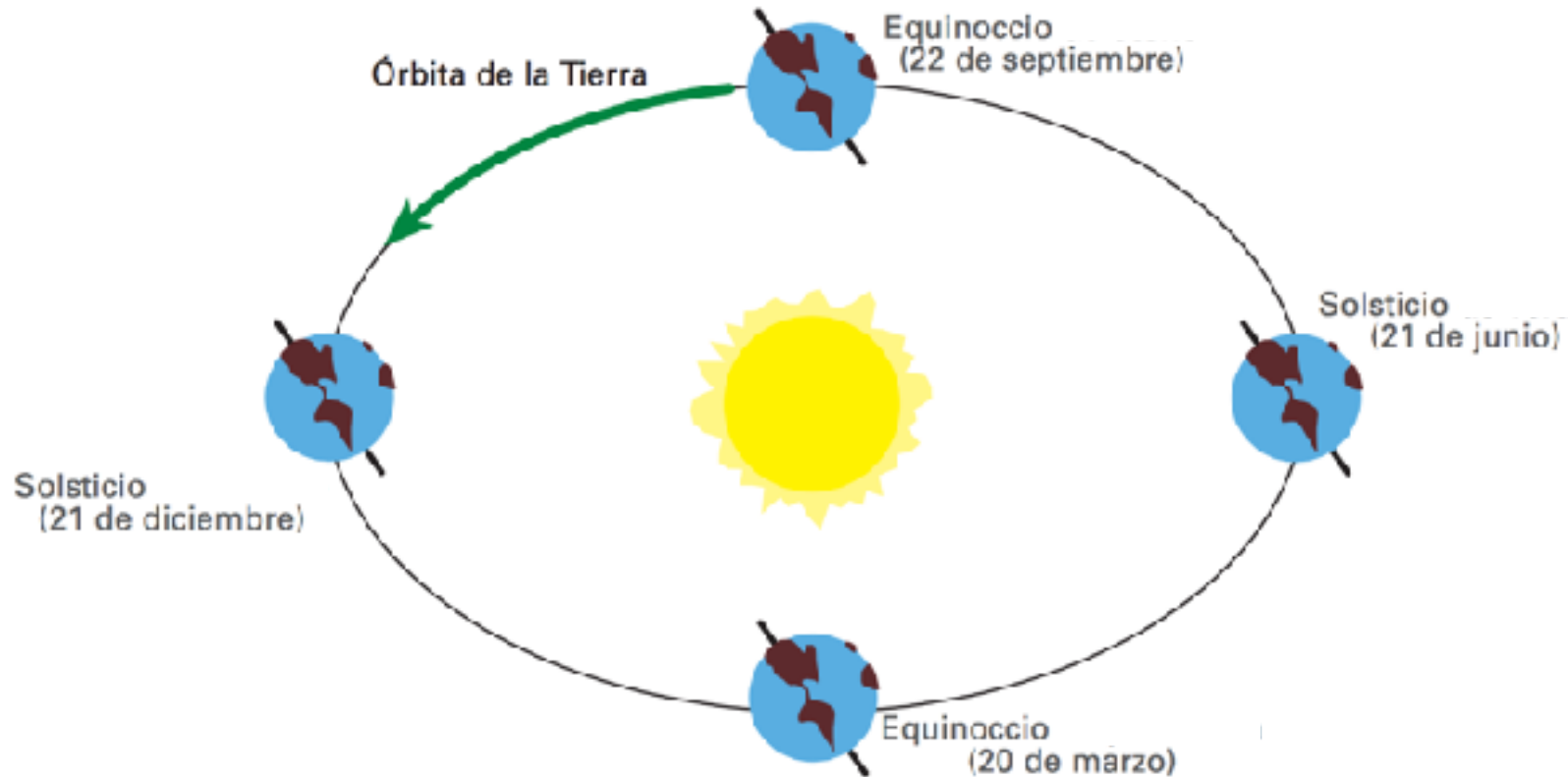


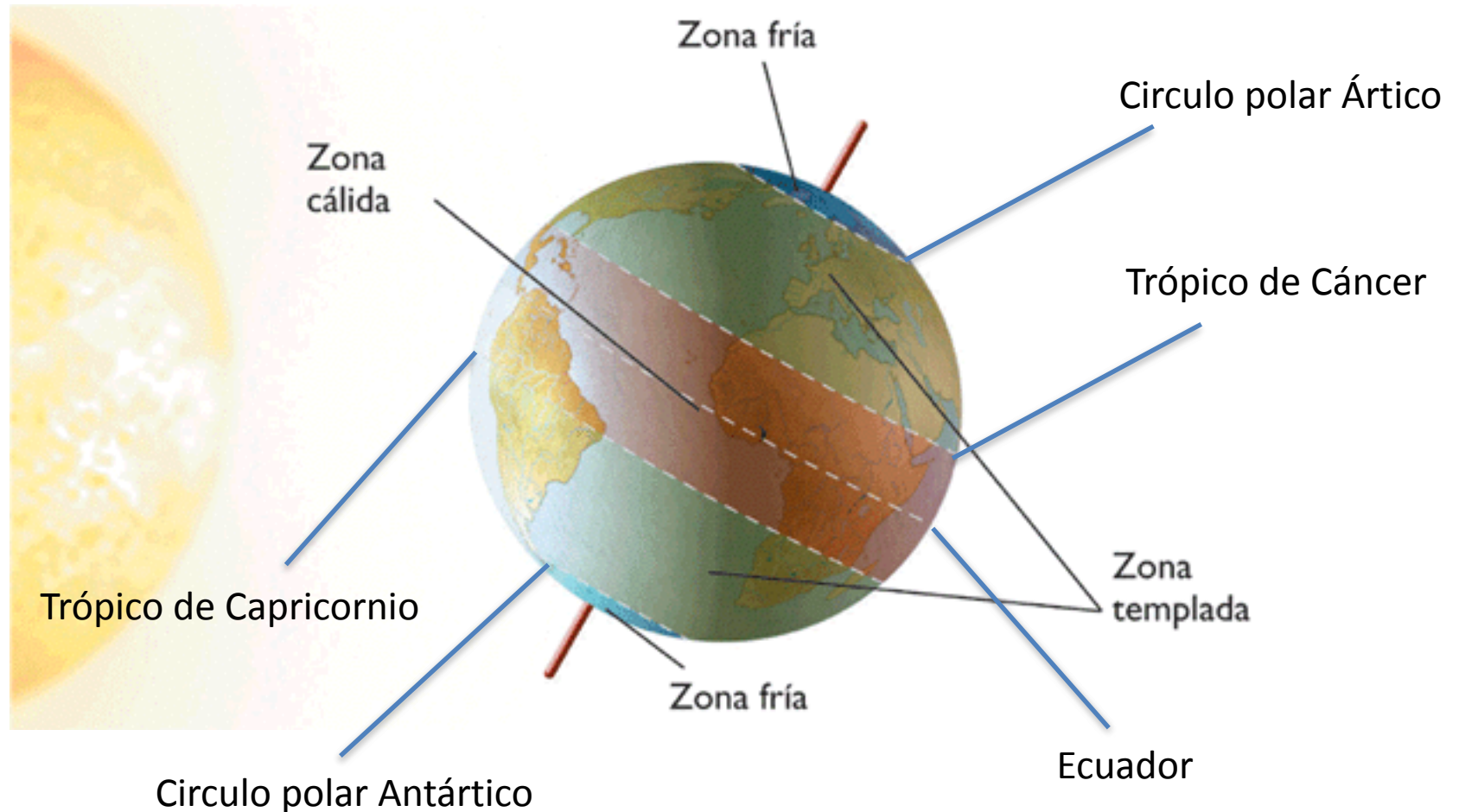
Fig: Órbita de la Tierra alrededor del Sol



Cantidad de radiación solar recibida en la superficie terrestre

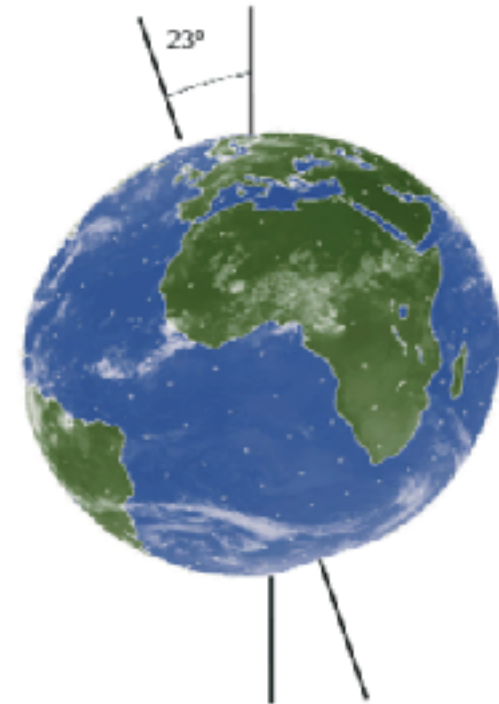
Cantidad de horas que recibe radiación

La Latitud



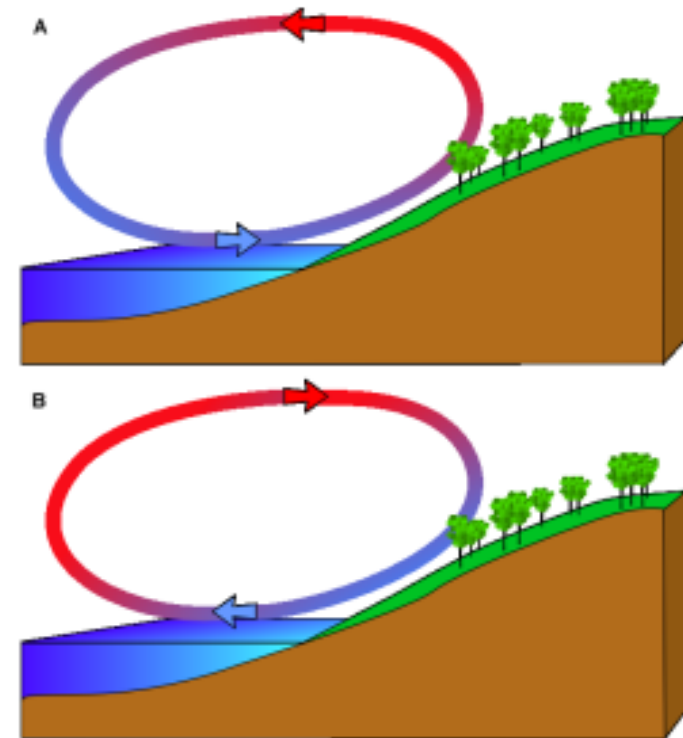
Inclinación del eje de rotación de la tierra:

- **Determina las horas de sol en la superficie terrestre**
- **Verano días mas largos y más calurosos**
- **Inviernos días cortos y fríos**

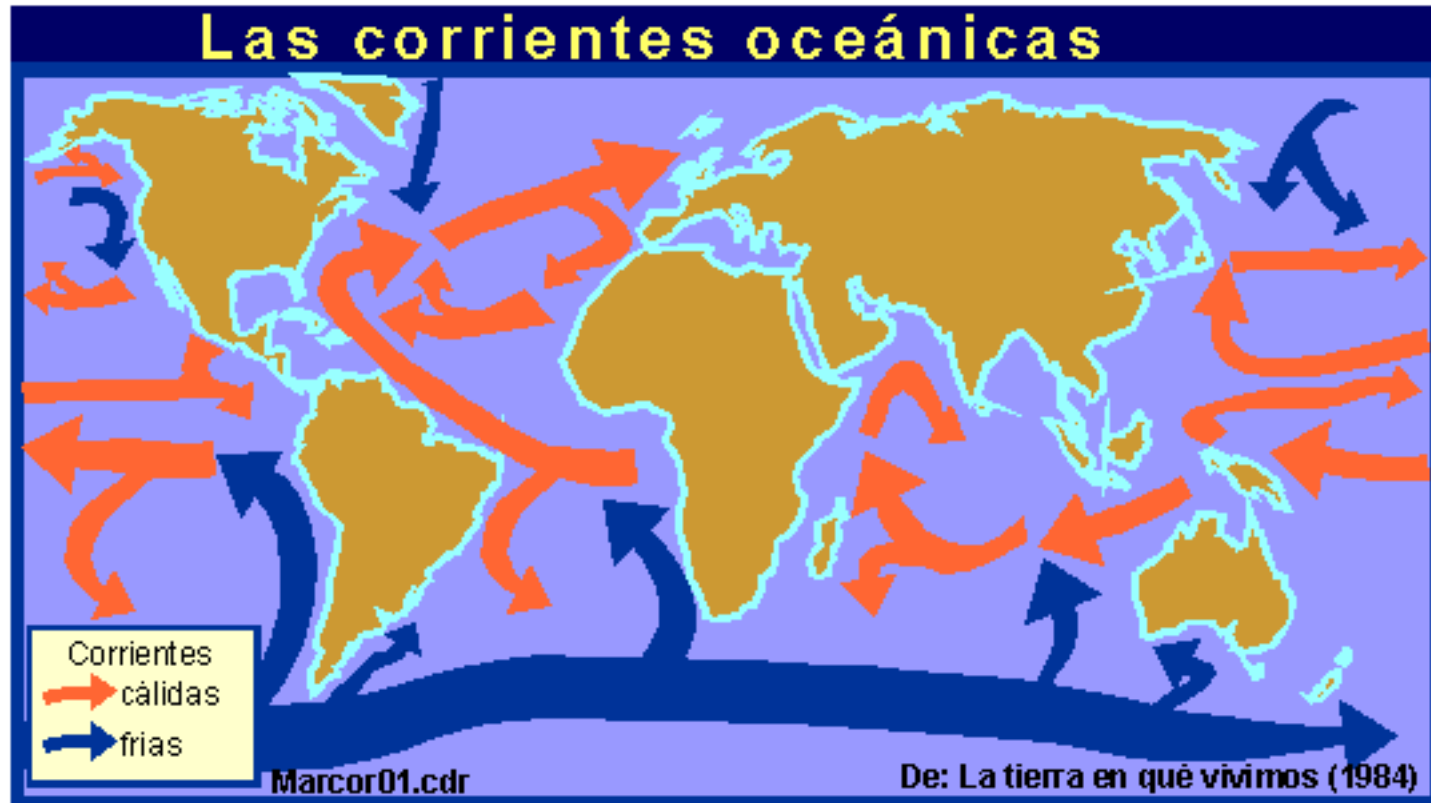


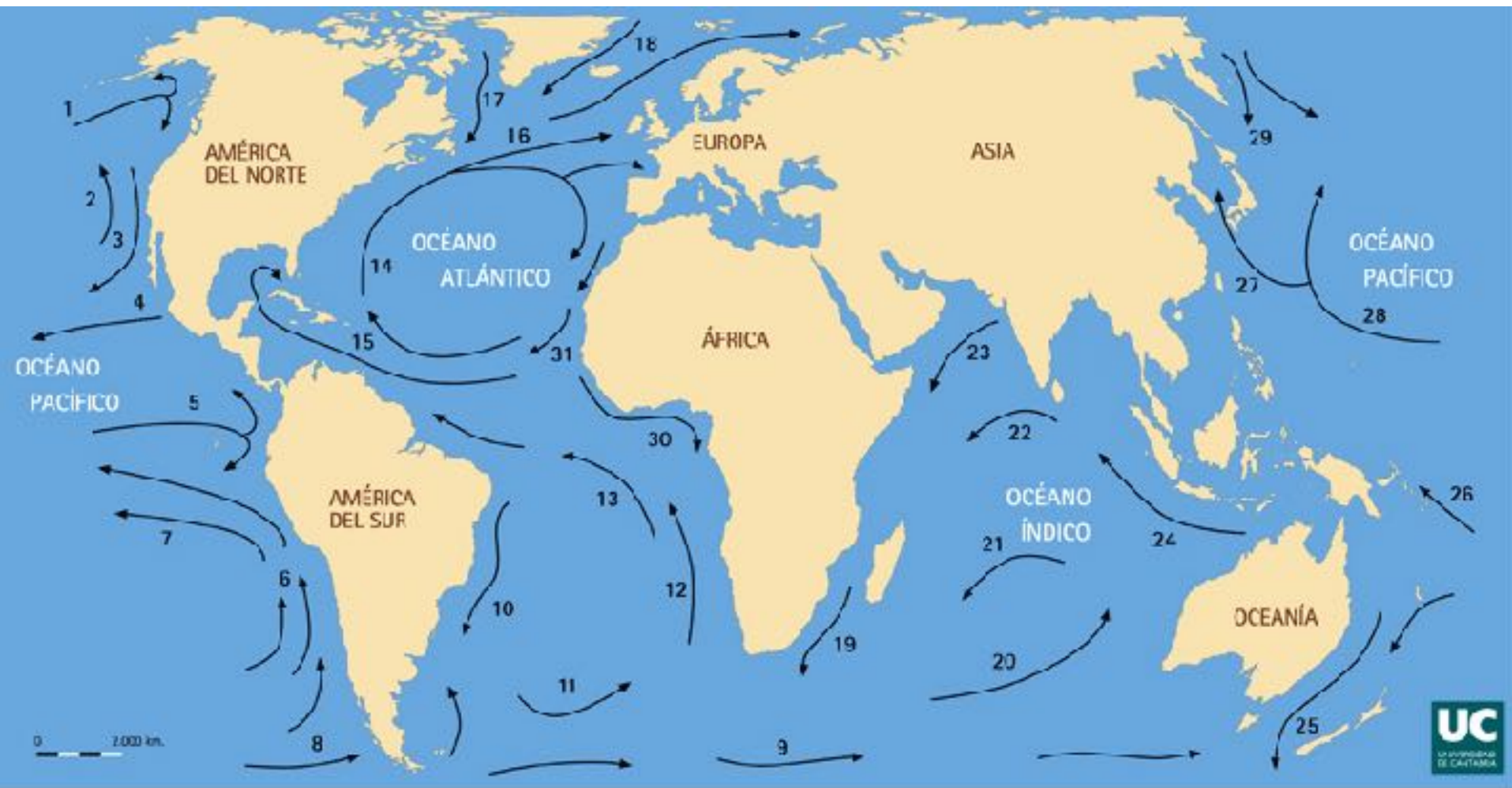
Distribución Tierra – Mar:

- Supongamos una misma latitud. En invierno las ciudades al interior de los continentes son mucho mas frías que las costeras. En verano ocurre lo inverso, es decir al interior de los continentes es muy caluroso.
- Las propiedades termodinámicas del suelo y el agua son diferentes.
- La tierra solo se calienta una delgada capa, por lo tanto pierde rápido el calor.
- El agua distribuye el calor en una capa más profunda, tarda más en enfriarse.



Corrientes oceánicas o marinas





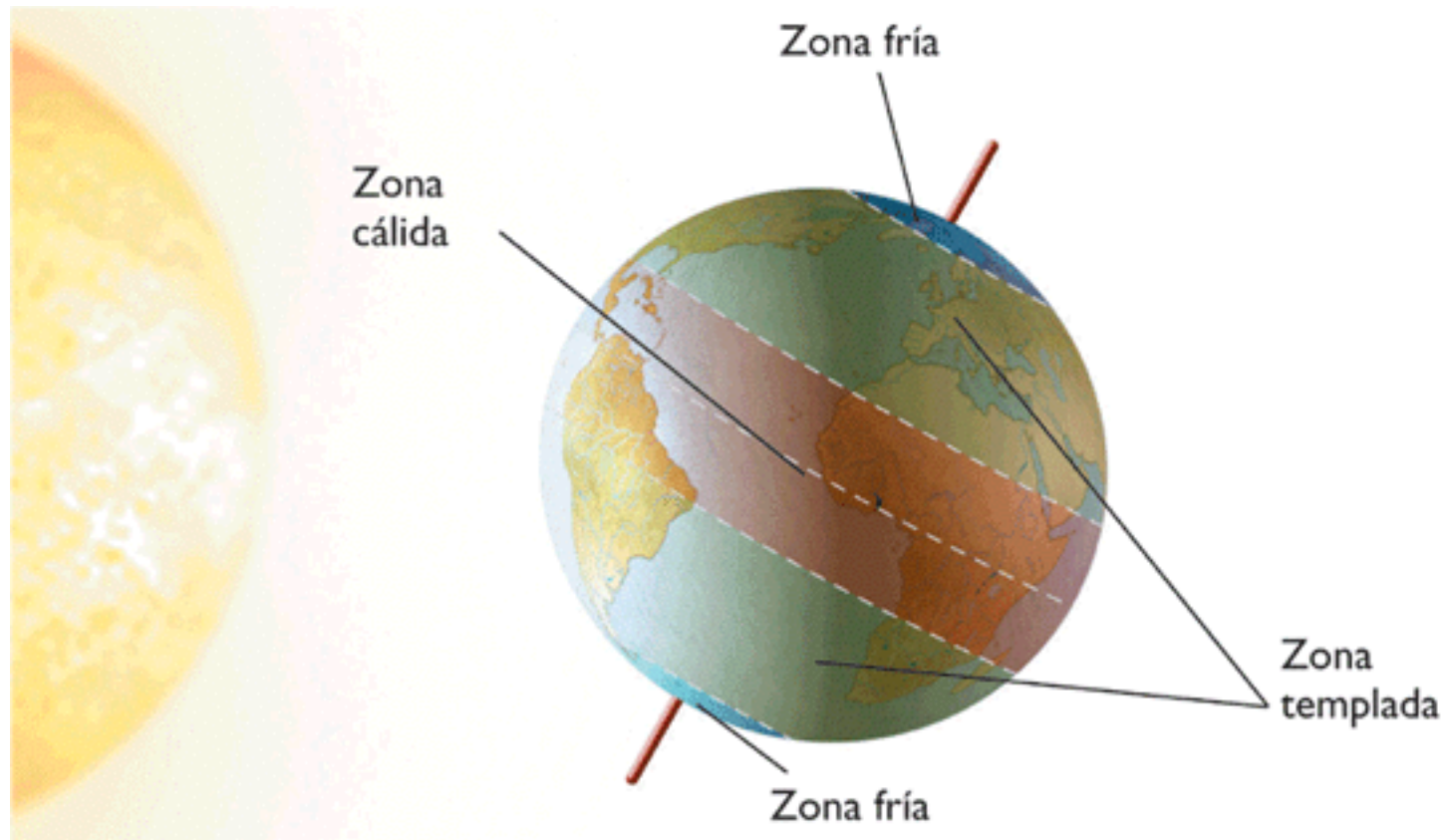
1. De Alaska
2. Pacífico Norte
3. De California
4. Ecuatorial del Pacífico
5. Contracorriente Ecuatorial
6. De Humboldt o del Perú
7. Ecuatorial del Pacífico
8. Cabo de Hornos

9. Antártica (vientos del Oeste)
10. Brasileña
11. Atlántica del Sur
12. De Benguela
13. Ecuatorial del Atlántico
14. Del Golfo
15. Ecuatorial del Atlántico Norte
16. Del Atlántico Norte

17. Del Labrador
18. De Groenlandia
19. De las Aguas
20. Australiana del Norte
21. Ecuatorial del Sur
22. Ecuatorial del Norte
23. Del Monzón
24. Bengala

25. Australiana del Este
26. Ecuatorial del Pacífico Sur
27. Kuro Shivo
28. Ecuatorial del Pacífico Norte
29. Oya Shivo
30. De Guinea
31. De las Canarias

Circulación General de la atmósfera

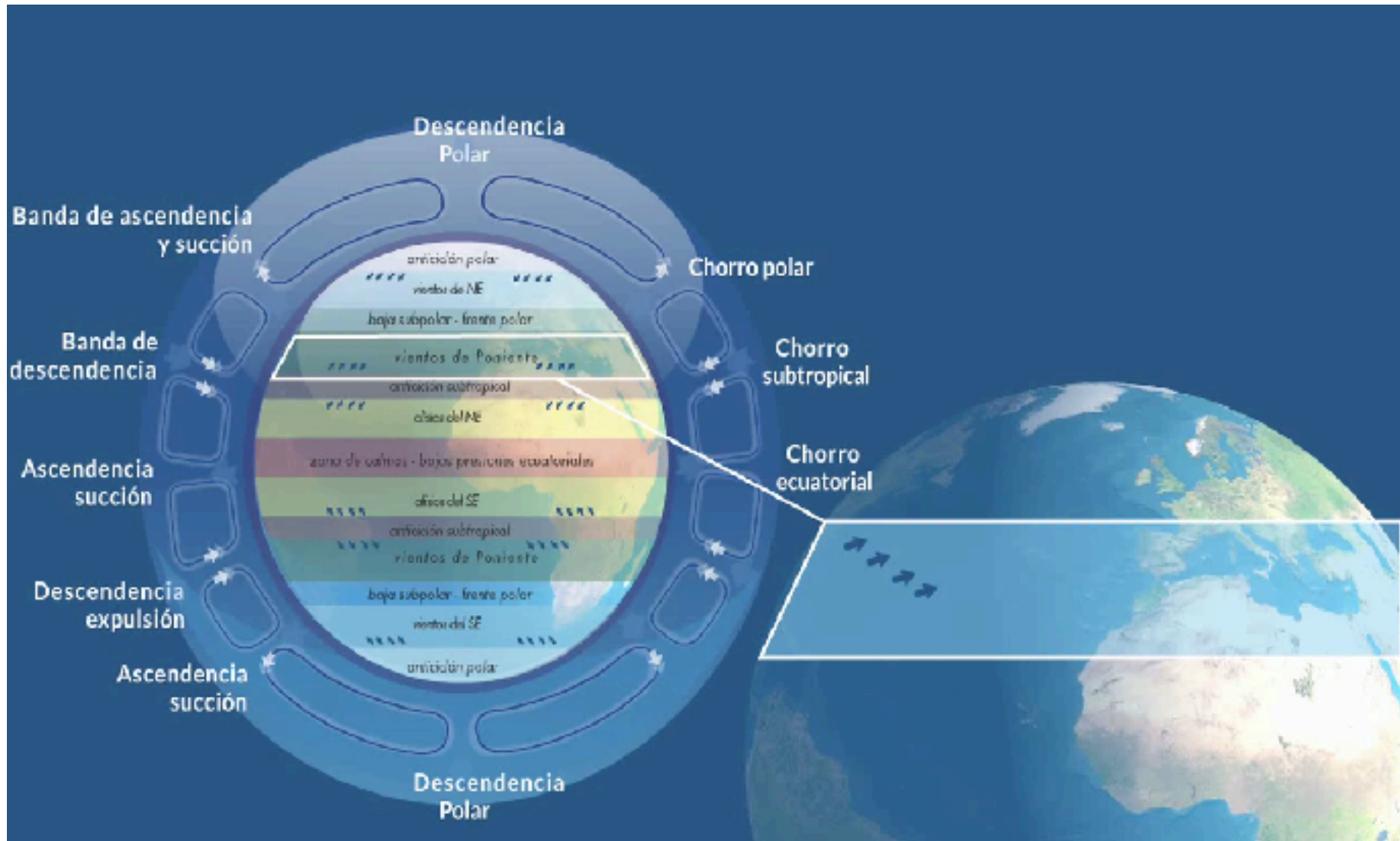


Calentamiento diferencial de la atmósfera

El calentamiento irregular entre las diferentes partes del Planeta, genera movimientos de las masas de aire desde unas zonas a otras para intentar equilibrar estas diferencias térmicas. Como consecuencia la energía recibida se reparte dando lugar a lo que se denomina 'circulación general de la atmósfera'.

Los vientos dominantes se ocupan de transportar las masas de aire cálidas desde el Ecuador hacia los Polos, haciendo así más agradable el clima de latitudes medias.

Fenómenos locales como una tormenta o un tornado, constituyen situaciones que se apartan de la circulación general, pero que no la alteran.



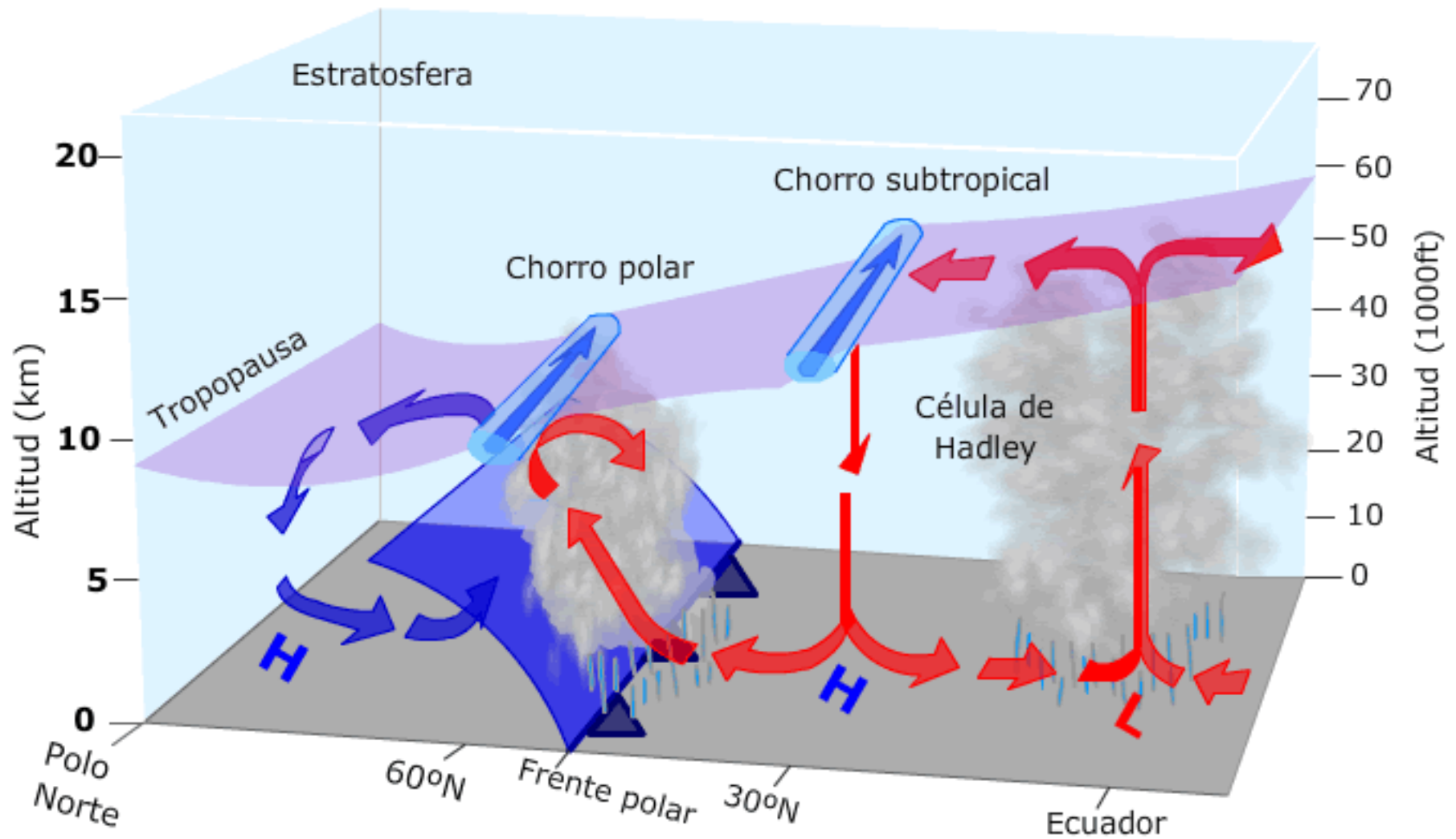
Calentamiento diferencial entre ecuador y polos

Dilatación del aire por el calor y contracción de este por el frío

Circulación para equilibrio térmico

Movimientos de ascenso y descenso

Transporte



H = Alta presión

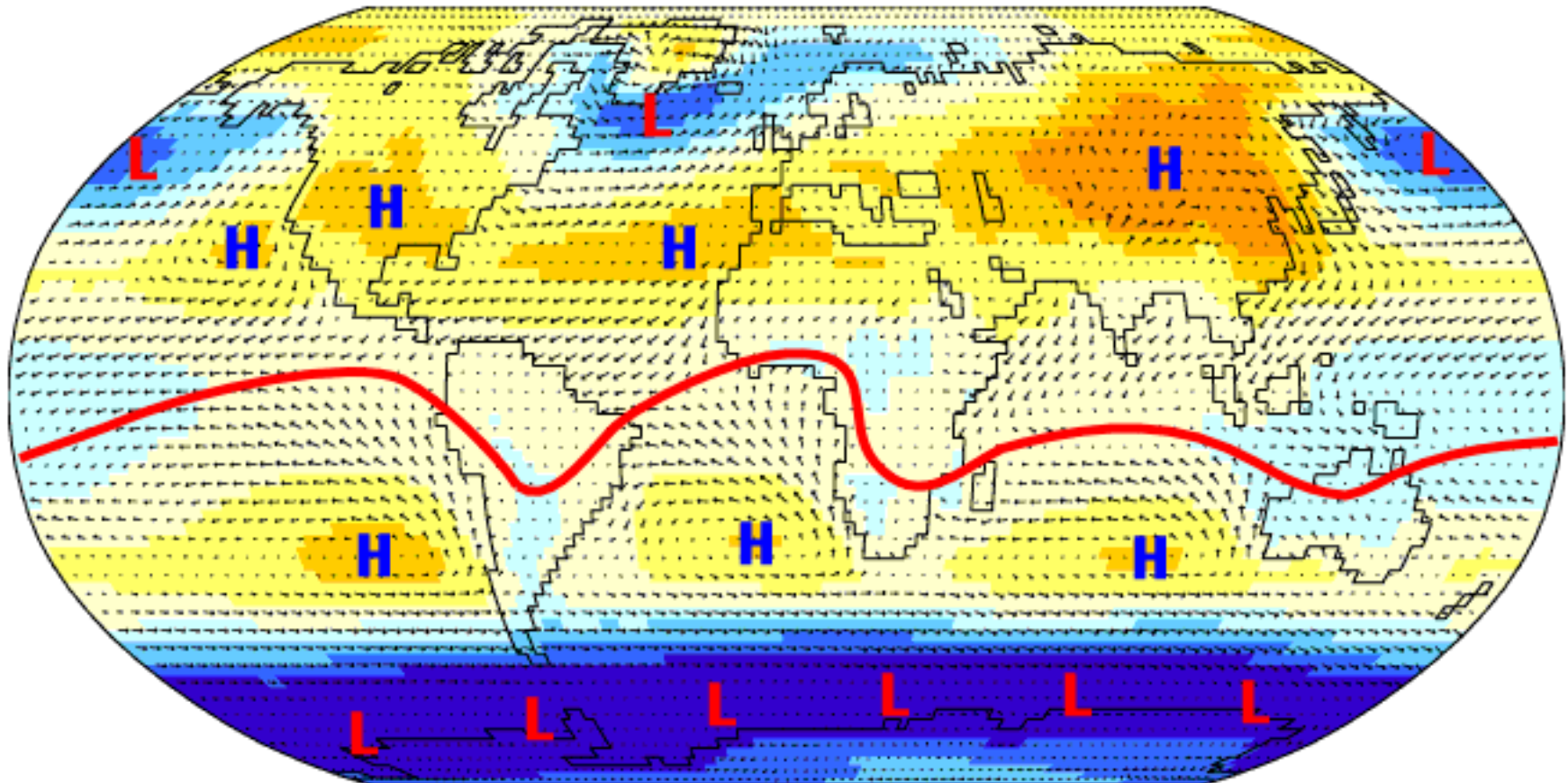
L = Baja presión

Este modelo, aunque sea una versión extremadamente simplificada del Planeta, refleja bastante bien el verdadero movimiento del aire y sus consecuencias sobre el clima de la Tierra.

Basado en los esquemas vistos, ¿Qué climas podemos identificar?

Sea-Level Pressure and Surface Winds

Jan



995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 mb



1 2 4 8 16 32 m/sec

Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies

Evolución del clima en la Tierra

El planeta Tierra no siempre ha presentado el aspecto con el que nosotros lo conocemos hoy en día, con su distribución actual de continentes y océanos y las temperaturas tan ‘agradables’ de que disfrutamos. Su configuración ha ido evolucionando con el paso de los años, las décadas y los siglos, y con ella las condiciones climáticas de las distintas regiones.

Es difícil conocer con exactitud cuáles eran las condiciones climáticas de hace millones de años, dado que, obviamente, no se dispone de los registros meteorológicos con los que contamos hoy en día para analizar los valores de temperatura, precipitación, viento, etc., y que nos ayudan a caracterizar el clima de una región.

Para salvar esta dificultad, la Paleoclimatología, que es el campo de la Climatología que estudia los climas del pasado, recurre a diversas técnicas que ayudan a obtener evidencias sobre las condiciones climatológicas de otras épocas. Algunas de ellas son:

- El análisis de los registros fósiles encontrados, por ejemplo en los fondos oceánicos o en cuevas profundas, nos proporciona información sobre el rango de temperaturas existentes en la época en la que vivió el ser vivo al que corresponden esos restos, ya que sabemos bajo qué condiciones ambientales pueden vivir las distintas especies animales y vegetales.
- Técnicas estratigráficas, como por ejemplo las que extraen núcleos de hielo de los glaciares o de las profundidades de la Antártida. En ellas se suele analizar la concentración de isótopos de oxígeno en las burbujas de aire que contienen. Se sabe que en los periodos cálidos aumentaba la concentración del isótopo más pesado del oxígeno (^{18}O). Estos núcleos de hielo también proporcionan información sobre la composición química de la atmósfera de aquella época, pudiendo determinar por ejemplo la existencia de erupciones volcánicas y su posible influencia sobre el clima de ese periodo.

- La Dendroclimatología, que mediante el estudio de los anillos de crecimiento de los árboles, extrae información acerca de la existencia de periodos cálidos, secos, fríos, lluviosos, etc.
- El Paleomagnetismo estudia las propiedades magnéticas de algunas rocas, deduciendo de ellas las condiciones ambientales que existían durante su formación.
- Para el estudio de climas de épocas más recientes, también se recurre a documentos de archivos municipales y eclesiásticos, que hablan de grandes inundaciones, sequías y sus efectos sobre las cosechas.

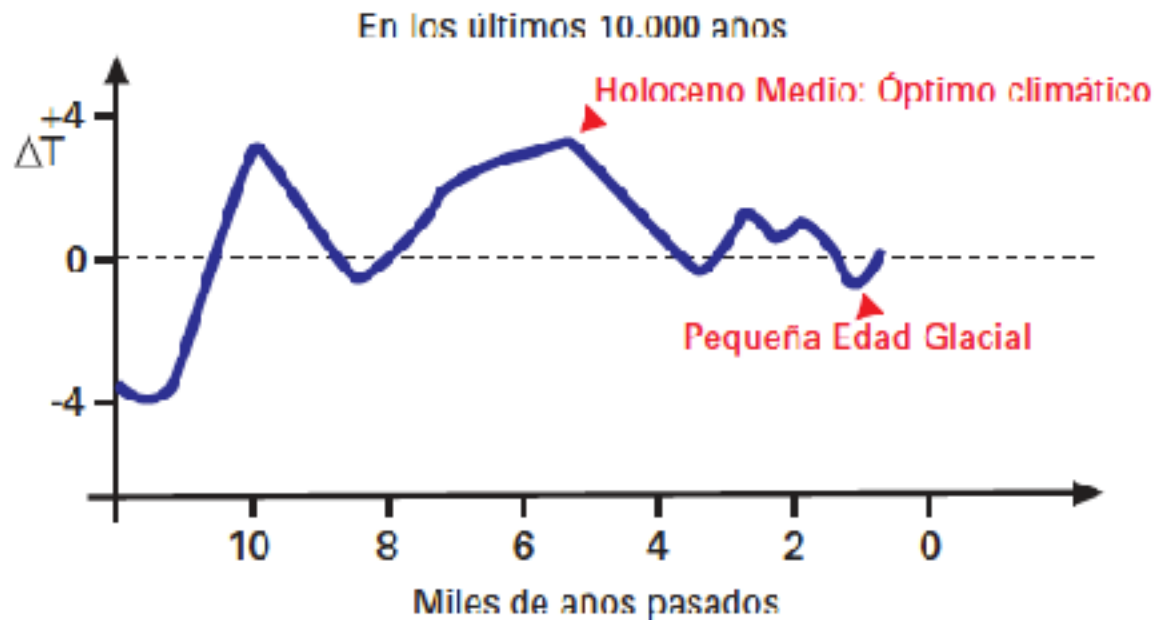
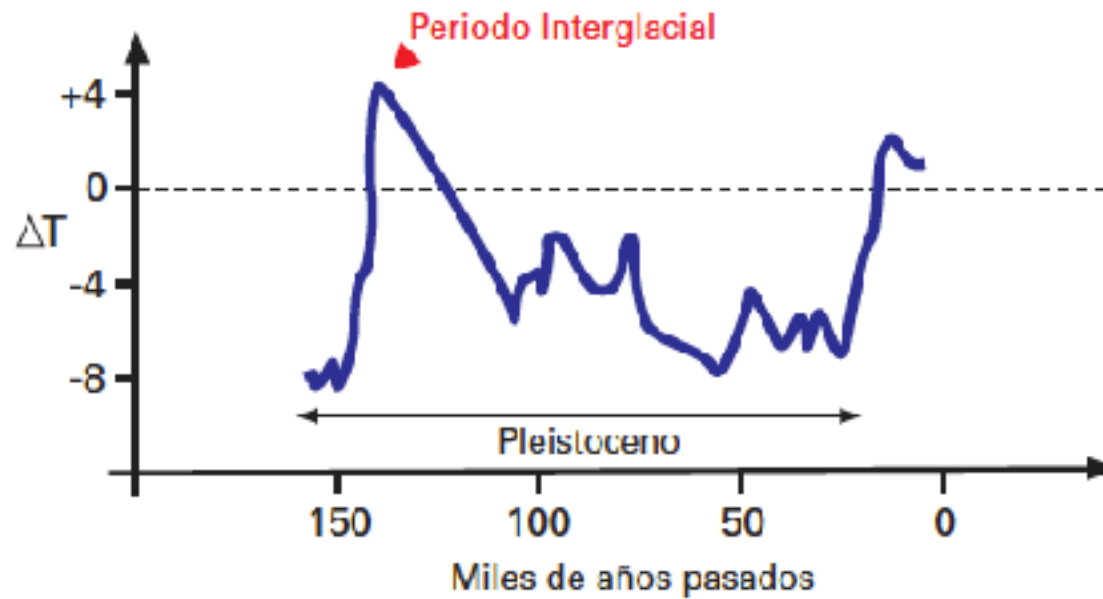


Fig: Variación de la temperatura media global en el pasado