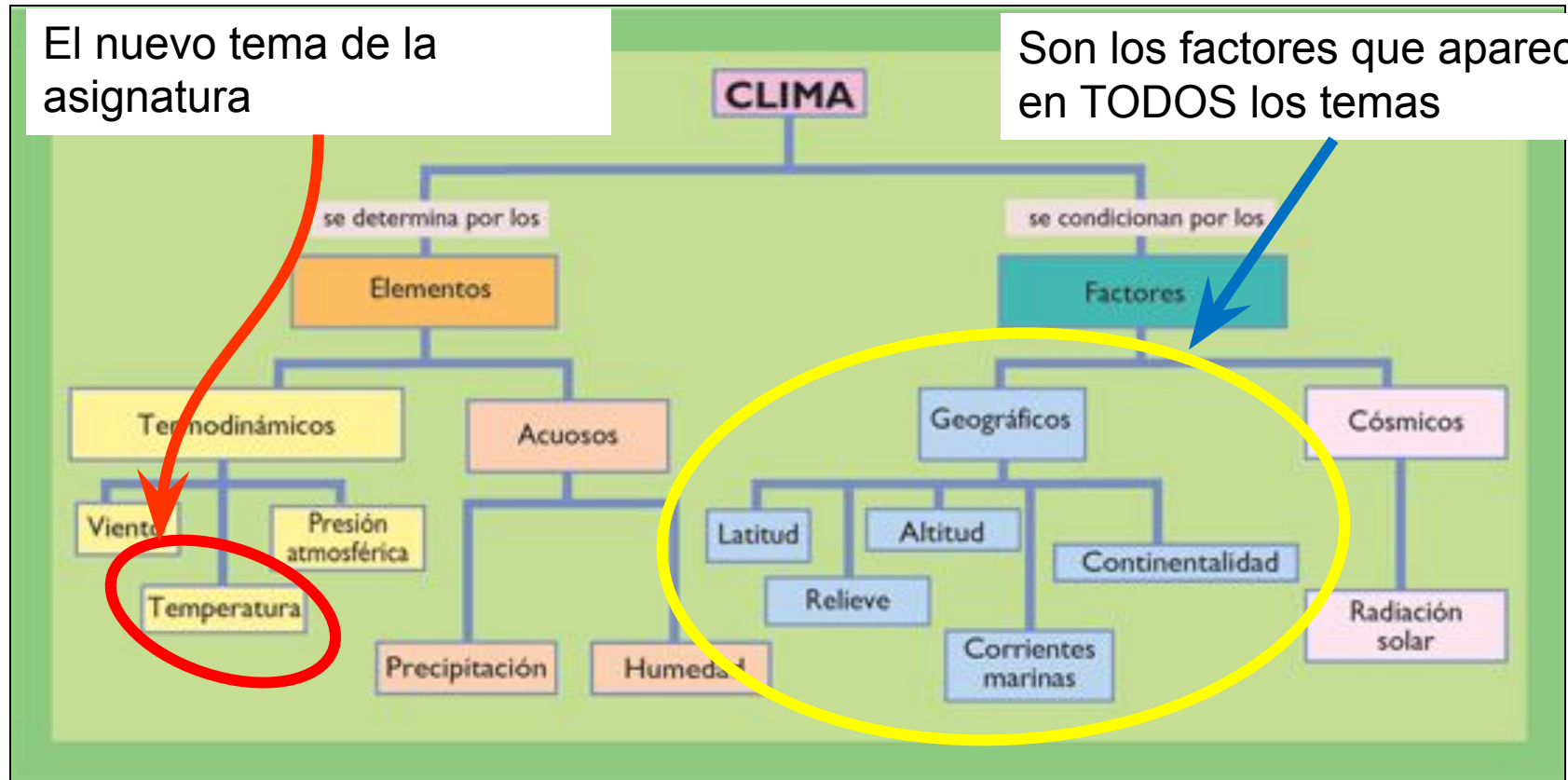


Un esquema genial (“maqueado”)

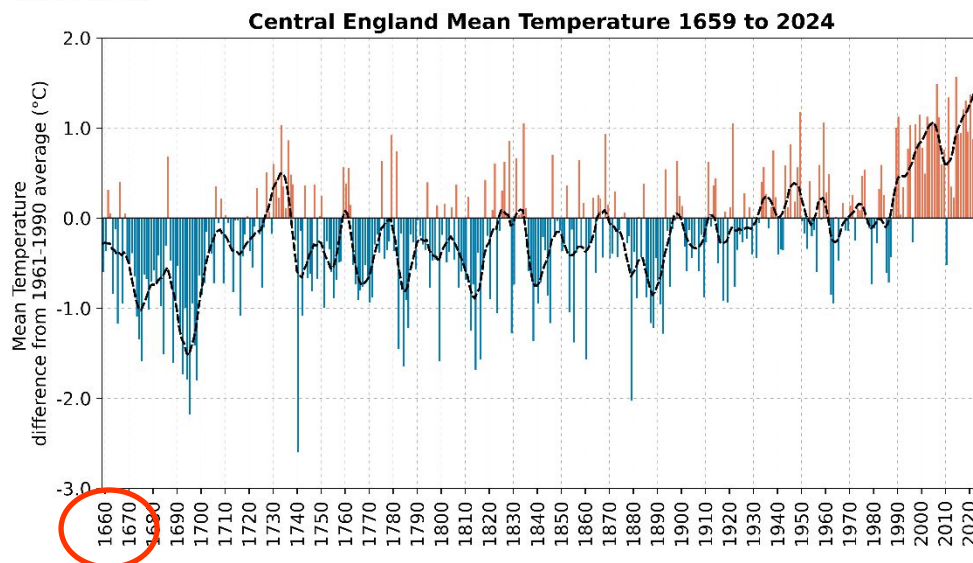
El nuevo tema de la asignatura

Son los factores que aparecen en TODOS los temas



Seguimos en clases de climatología, de cada obra maestra podemos deducir el momento del año, su estación....





Global Land and Ocean Average Temperature Anomalies

August

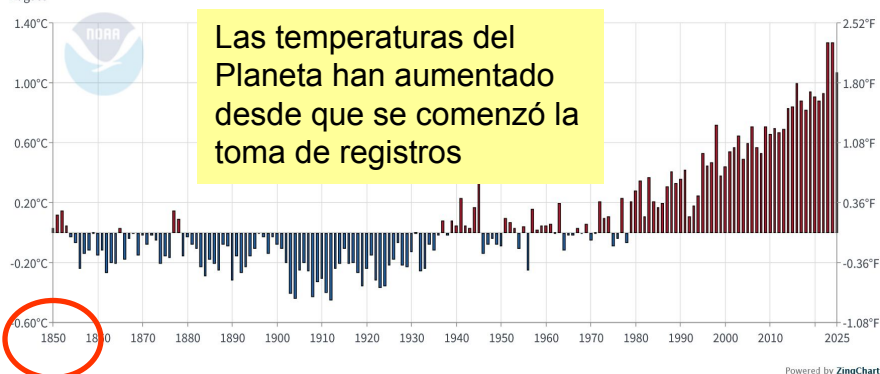
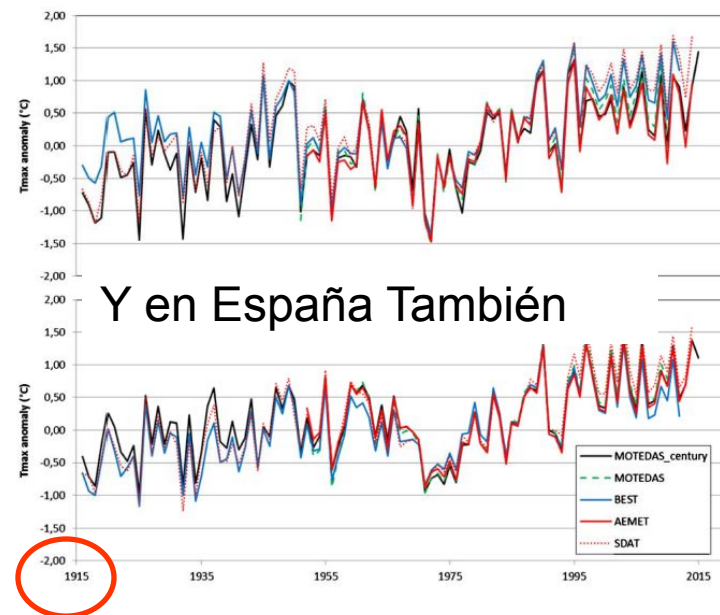


FIGURE 16 Annual means in the $T_{\max}$ (upper) and $T_{\min}$ (bottom) series for mainland Spain in the MOTEDAS_century, MOTEDAS, BEST, AEMET, and SDAT databases

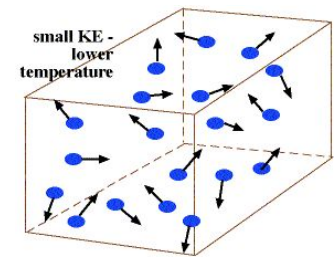
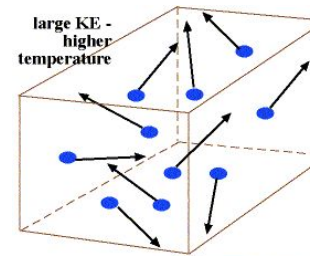
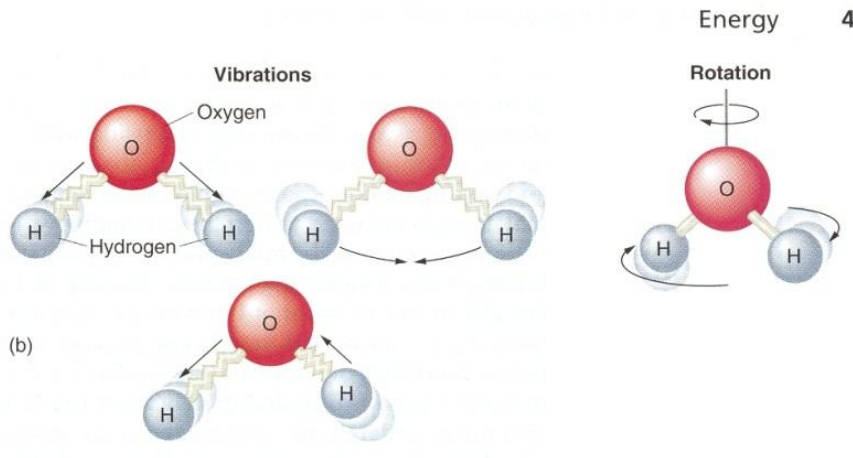


Tema 3. Temperatura

- **Calor y temperatura.**
- Medida y expresión de la temperatura.
- Factores de distribución de las temperaturas
- La distribución mundial de las temperaturas.
- Ciclos de temperatura: diario y anual.
- Regímenes térmicos

Temperatura y Calor

Calor es una forma de energía cinética. Se mide en Julios o calorías.



Temperatura

- Es la **manifestación del calor**, magnitud del calor.
- Uno de los elementos determinantes del clima
- Sus ritmos diarios y estacionales afectan los sistemas naturales y la vida del hombre



Temperatura y Calor

Calor sensible

Calor latente

Calor específico.

- ✓ El calor **dilata** los cuerpos (aumento de volumen)
- ✓ El calor **modifica los estados de la materia**, convirtiendo los sólidos en líquidos y éstos en gases. En el cambio de estado no aumenta la temperatura de la sustancia (el agua) o su continente (el aire), solamente se “consume o cede” energía del entorno
- ✓ El calor **hace variar la temperatura.**
- ✓ La **temperatura es una cualidad del calor**. Se puede considerar como el nivel que éste alcanza en los cuerpos, PERO **NO SON LO MISMO**: 1 kg de una sustancia a 10°C contiene la mitad de calor que 2 kg de la misma sustancia a la misma temperatura

Tema 3. Temperatura

- Calor y temperatura.
- **Medida y expresión de la temperatura.**
- Factores de distribución de las temperaturas:
- La distribución mundial de las temperaturas.
- Ciclos de temperatura: diario y anual.
- Regímenes térmicos

Medida de la temperatura. Escalas

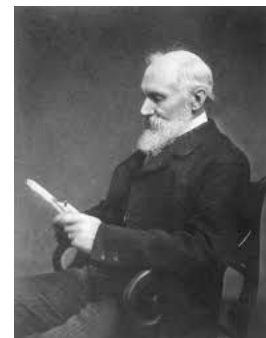
Celsius. En honor de Ander Celsius (1701-1742). Escala propuesta en 1742, divide en 100 unidades (grados) la variación entre la fusión y ebullición del agua. La anécdota es que la escala original era a la inversa (100 la fusión y 0 la ebullición). **Símbolo °C.**



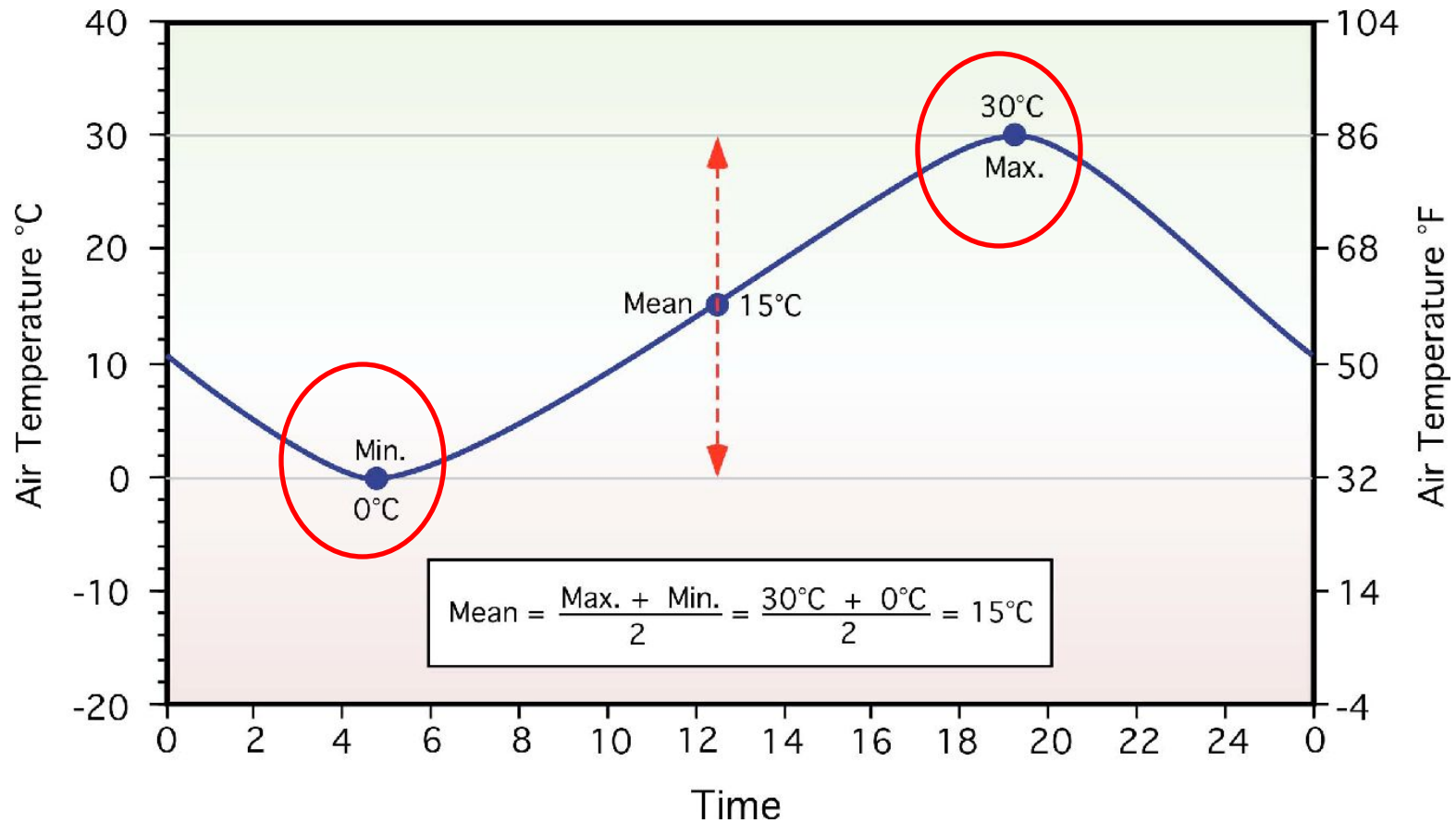
Fahrenheit. En honor de Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Para evitar valores negativos se asignó el 0 a la temperatura más baja que pudo lograr (-18°C). La segunda referencia fue la temperatura del cuerpo humano (96°F porque deseaba emplear múltiplos de 8). Posteriormente la temperatura de ebullición se reajustó a 212°F, la del cuerpo humano pasó a 98,6°F, y la de fusión del hielo a -32°C. Se mantiene en EEUU principalmente. **Símbolo °F.**



Kelvin, en honor a Lord Kelvin (William Thomson, 1824-1907). No tiene valores negativos. Los puntos de fusión y ebullición del agua son 273,15°C y 373,15°C. Sus unidades tienen la misma variación que la escala Celsius. **Símbolo K**



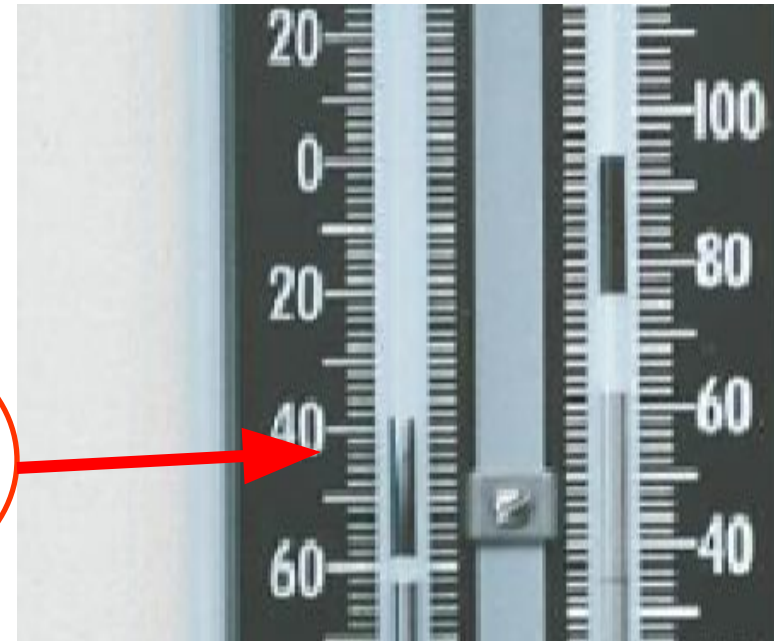
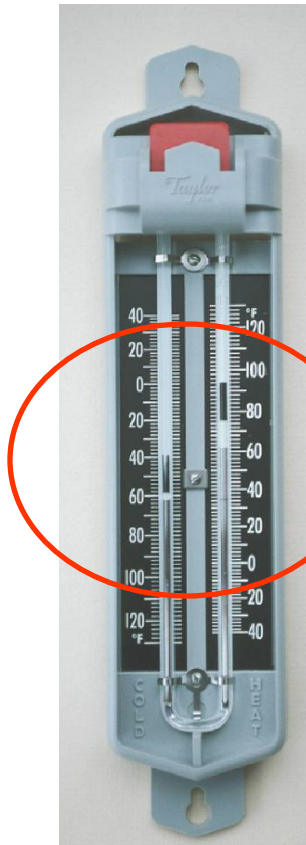
Diariamente se mide la temperatura.....



Medida de la temperatura



Termómetros de
máxima y mínima



La importancia de una medición correcta
Las fotografías muestran observatorios
oficiales en España. En la de la derecha
(Murcia) se registraron 47.5°C en 1997
¿creíble?



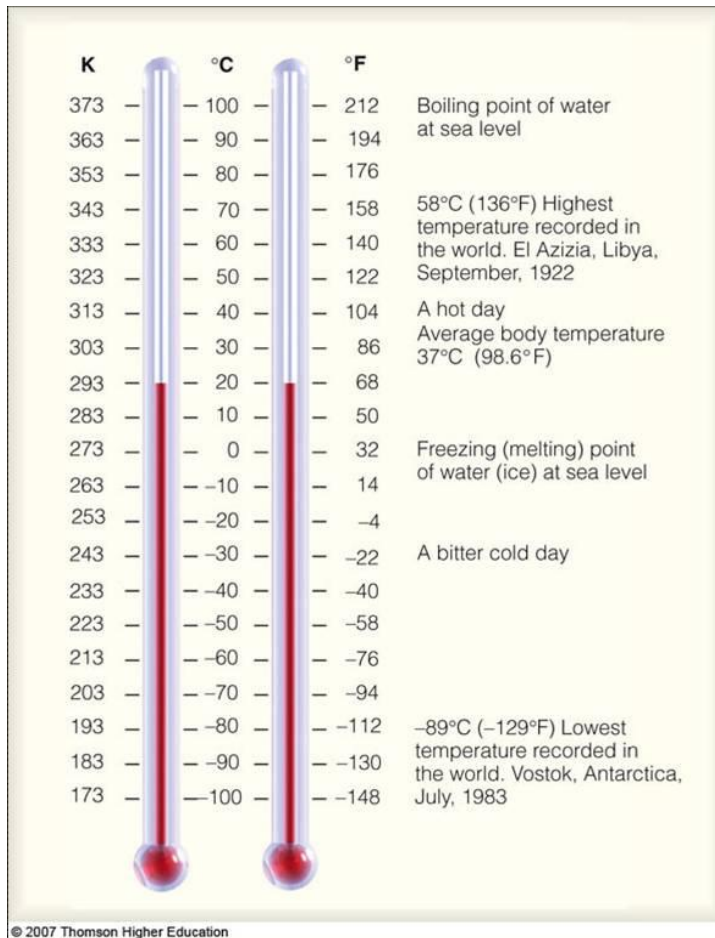
Y esto en
EEUU



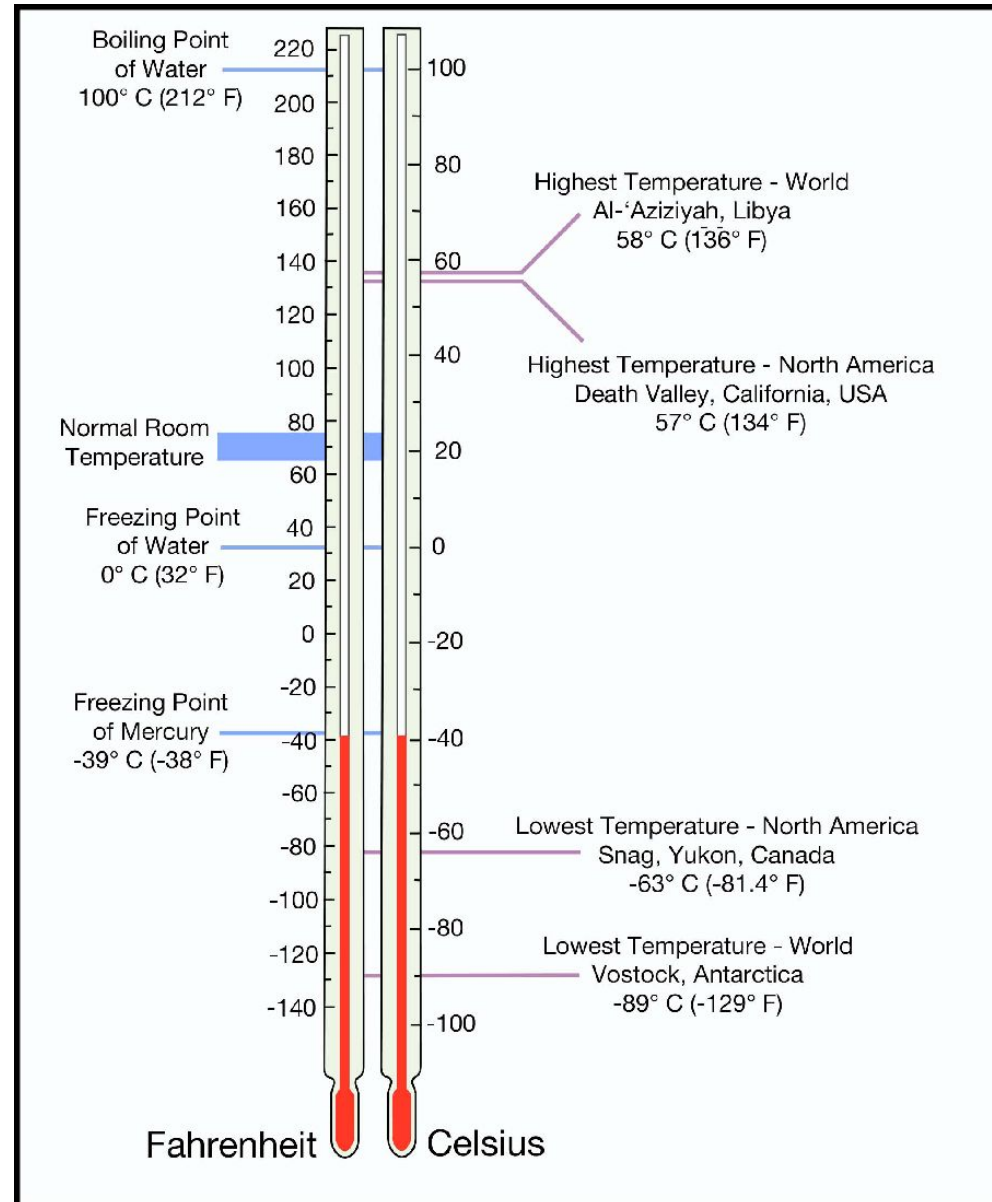
Conversión

$^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{F}$ = multiplicamos $^{\circ}\text{C}$ x $(9/5)$ +32

$^{\circ}\text{F}$ a $^{\circ}\text{C}$ = Restamos 32 del valor $^{\circ}\text{F}$ y el resultado se multiplica por $(5/9)$



Comparación entre escalas y máximos mundiales



EXTREMOS MUNDIALES DE TEMPERATURAS DIARIAS.					
MAXIMOS	°F	°C	Lugar	Elevación m	Fecha
Africa	136	57.8	El Azizia, Libya (**)	112	13-sep-22
North America	134	56.7	Death Valley, CA (Greenland Ranch)	-54	10-jul-13
Asia	129	53.9	Tirat Tsvi, Israel	-220	21-jun-42
Australia	128	53.3	Cloncurry, Queensland	190	16 Jan 1889
Europe	122	50.0	Seville, Spain	8	4 Aug 1881
South America	120	48.9	Rivadavia, Argentina	206	11 Dec 1905
Oceania	108	42.2	Tuguegarao, Philippines	22	29 Apr 1912
Antarctica	59	15.0	Vanda Station, Scott Coast	15	5 Jan 1974
MINIMOS					
Antarctica	-129.0	-89.4	Vostok	3420	21-jul-83
Asia	-90.0	-67.8	Oimekon, Russia	800	06-feb-33
Asia	-90.0	-67.8	Verkhoyansk, Russia	107	7 Feb 1892
Greenland	-87.0	-66.1	Northice	2343	9 Jan 1954
North America	-81.4	-63.0	Snag, Yukon, Canada	646	03-feb-47
Europe	-67.0	-55.0	Ust'Shehugor, Russia	85	January @
South Ameccia	-27.0	-32.8	Sarmiento, Argentina	268	01-jun-07
Africa	-11.0	-23.9	Ifrane, Morocco	1635	11-feb-35
Australia	-9.4	-23.0	Charlotte Pass, NSW	1755	29-jun-94
Oceania	14.0	-10.0	Haleakala Summit, Maui, HI	2972	2 Jan 1961
@ Dato exacto desconocido, al menos el menor en 15 años. (**) La OMM ha anulado este dato en 2012 Fuente: http://wf.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html					

El mínimo absoluto desde 2018 es -98°C, en el invierno Antártico

El máximo de El Azizia se descarta en favor del Valle de la Muerte 57°C

La estación científica Concordia alcanzó -84,1 el 18 de julio de 2026 durante el invierno austral

GLOBE	OBSERVATIONS										THERMOMETER		WIND	
	TIME		DATE		PLACE		WIND		WIND		WIND		WIND	
	Hour	Minute	Day	Month	Year	Direction	Force	Direction	Force	Direction	Force	Direction	Force	Direction
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
61														
62														
63														
64														
65														
66														
67														
68														
69														
70														
71														
72														
73														
74														
75														
76														
77														
78														
79														
80														
81														
82														
83														
84														
85														
86														
87														
88														
89														
90														
91														
92														
93														
94														
95														
96														
97														
98														
99														
100														

FIG. 3. A portion of the original meteorological observation sheet for El Azizia for Sep 1922 (source: LNMC). Note the mislabeling occurring in the maximum/minimum temperature columns starting on 11 Sep 1922 ("x's" and ink marking added at an indeterminate time likely long after the original daily observations).

x	50.0	24.0	38.0
x	56.0	24.0	38.0
x	58.0	22.0	36.0
x	53.0	17.0	34.5
x	53.0	21.0	34.2
x	44.0	22.0	36.0
x	45.0	15.0	26.2
x	46.0	22.0	36.0
x	40.0	14.0	34.0
x	44.0	13.0	35.0



El máximo mundial de El Azizia, 58 °C, es descartado desde 2012 por la OMM-WMO

Extremos diarios de temperaturas en España, Europa y Mundo

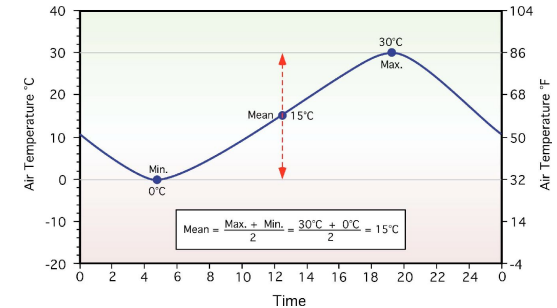
ESPAÑA				EUROPA			MUNDO	
Estany Gento (Lleida)	Calamocha (Teruel)	Albacete	Vitoria	Saint Moritz (Suiza)	Pic du Midi (Pirineo francés)	Ust Schugor (Rusia)	Vostok (Antártida)	Oimekon (Siberia)
2120 m	894 m	686 m	525 m	1711 m	2800 m	85 m	3420 m	726 m
-32 °C	-30 °C	-24 °C	-21 °C	-31,6 °C	-34 °C	-55 °C	-92 °C	-67,8 °C
2-2	17-12	3-2	25-12		19-1		25-8	en 1933
1956	1963	1971	1962		1891		1958	

ESPAÑA			EUROPA		MUNDO		
Sevilla	Badajoz	Córdoba	Toulouse (Francia)	Ginebra (Suiza)	El Azizia Libia	Death Valley EEUU	Tirat Zevi Israel
47,0 °C	47,0 °C	46,6 °C	44,0 °C	38,3 °C	57,8 °C	56,7 °C	53,9 °C
6-8	agosto	23-7	8-8		13-9		
1946	1964	1995	1923		1922	en 1913	en 1942

- Los máximos actualizados han sufrido algunos cambios, los valores mostrados son solamente a título indicativo de las magnitudes que se logran
- Máximo histórico español con dudas (13/7/2017) Montoro, Córdoba 46,9°C
<https://wattsupwiththat.com/2018/08/06/laughable-weather-station-maintenance-causes-highest-ever-temperature-record-in-spain/>

Expresiones de la T (Practica 3)

- Datos diarios
 - Máxima (diurna) y mínima (nocturna)
 - Promedio Temperatura diario
 - Amplitud (diferencia Tmax y Tmin diaria).
- Datos mensuales
 - Máximo y mínimo absolutos mensual (de Tmax y Tmin)
 - **Promedio mensual de Tmax y Tmin**
 - **Temperatura media mensual**
- Datos anuales
 - **Temperatura media anual**
 - **Amplitud térmica anual**
- Representación mediante **isotermas**, corregidas al nivel del mar



Representación por isotermas, corrección nivel del mar observa que no hay efecto de las cadenas de montaña

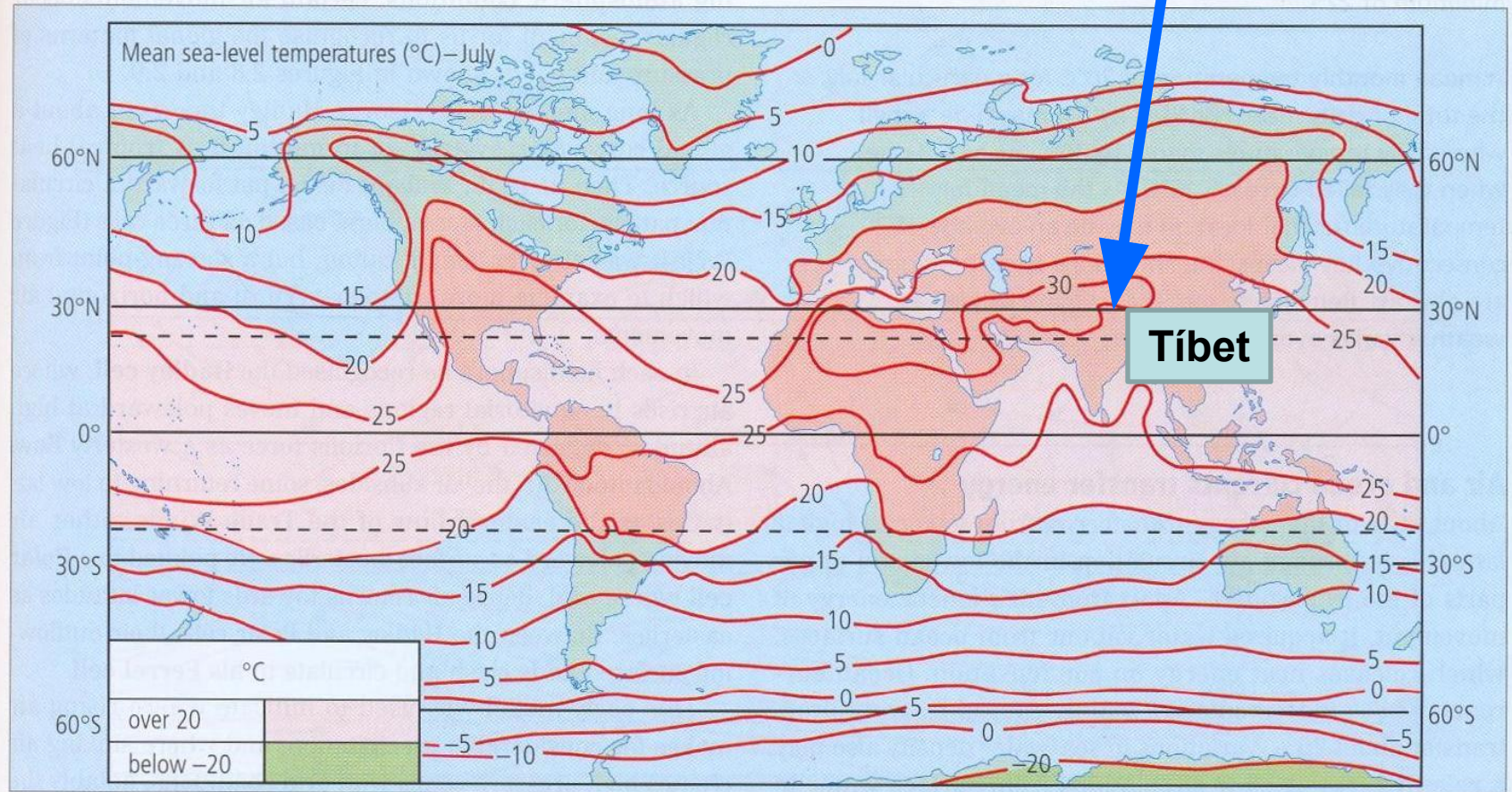


Figure 2.6 There is an overall decrease in mean temperature poleward. In the northern hemisphere the mean temperatures over continental interiors contrast with those in January. Notice the influence of cold ocean currents to the west of the land areas.

Tema 3. Temperatura

- Calor y temperatura.
- Medida y expresión de la temperatura.
- **Factores de distribución de las temperaturas**
- La distribución mundial de las temperaturas.
- Ciclos de temperatura: diario y anual.
- Regímenes térmicos

La Temperatura del aire es una medida del contenido de calor en la atmósfera, y la respuesta combinada a (Tema 2):

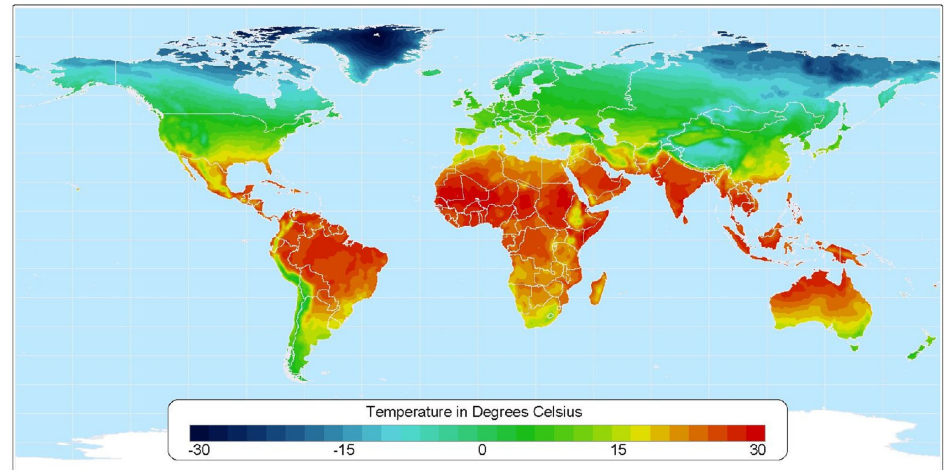
- Los efectos de la absorción y emisión de radiación solar y la emitida en onda larga por la superficie
- La **transferencia vertical** de calor sensible (por conducción y convección) y latente (por convección)
- Y los **movimientos advectivos** (horizontales) de masas de aire

Calentamiento de la Atmósfera (los principios generales)

- Radiación (Tema 2)
- Conducción (Tema 2)
- Convección (Tema 2)
- Evaporación-condensación (calor latente) (Tema 2, 6)
- Expansión – contracción (Tema 4-5 y 8)

No es lo mismo la temperatura de la atmósfera (aire) ...

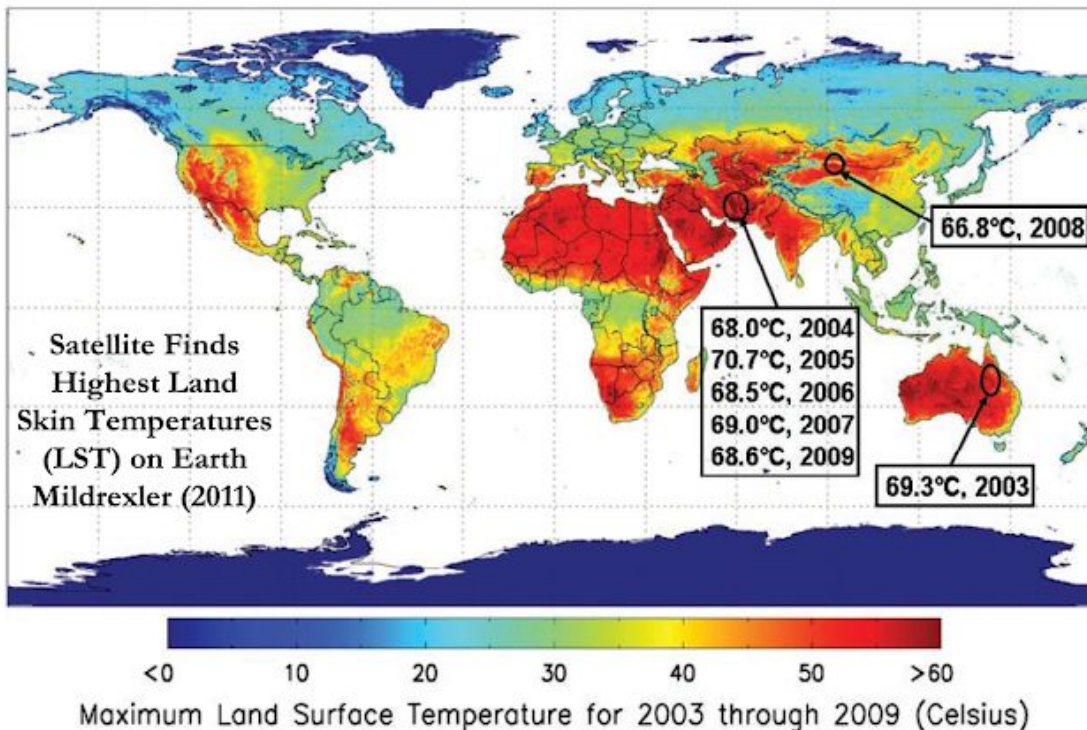
Average Annual Temperature



Data taken from: CRU 0.5 Degree Dataset (New, et al.)

Atlas of the Biosphere

Center for Sustainability and the Global Environment
University of Wisconsin - Madison



que la de la superficie (observa las escalas)

Calentamiento de la Atmósfera (los principios generales)

- Radiación (Tema 2)
- Conducción (Tema 2)
- Convección (Tema 2)
- Evaporación-condensación (calor latente) (Tema 2, 6)
- Expansión – contracción (Tema 4-5 y 8)

Calentamiento de la Atmósfera (los factores locales)

- Latitud (intensidad y duración día noche)

<http://people.cas.sc.edu/carbone/modules/mods4car/ccontrol/index.html>

Temperatura y latitud.

Efecto sobre la intensidad de la radiación, la duración del día y noche.
Variaciones anuales, estacionales y diarias.

*"... por lo que al clima se refiere... no es la diferencia de longitud, sino de latitud, la que ocasiona las grandes variaciones de la temperatura"
(Aristóteles, Meteorologica 362b)*

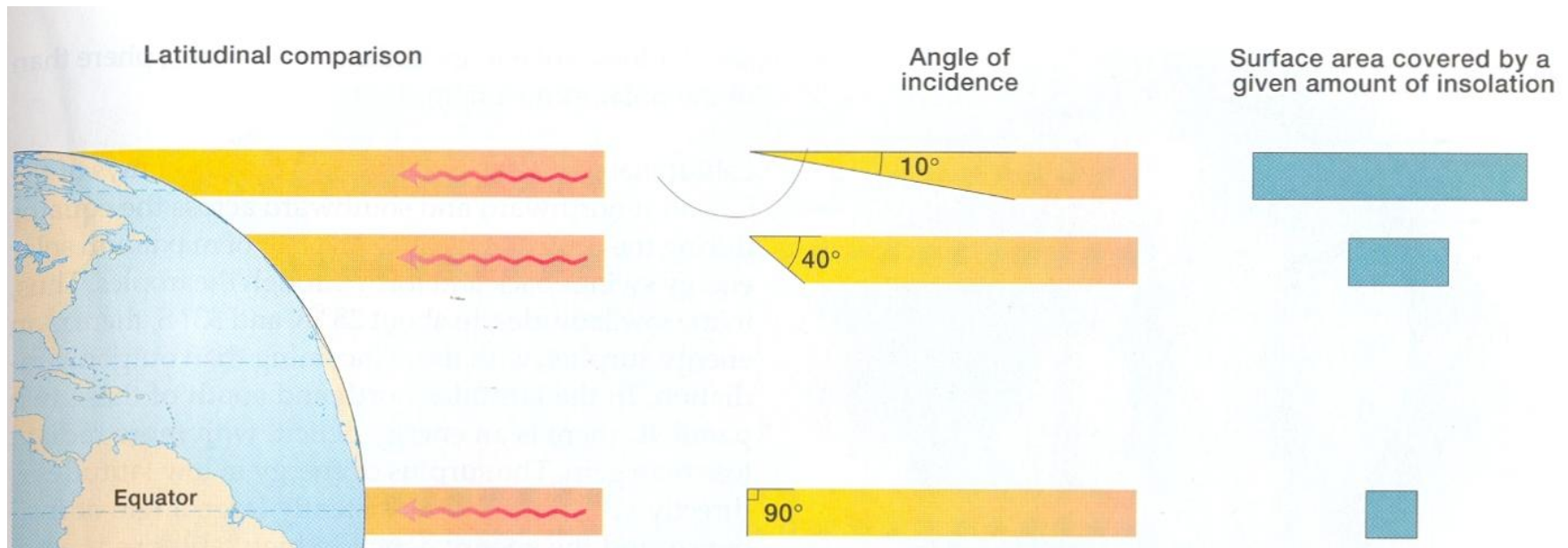


Figure 4-18 The angle at which solar rays hit Earth's surface varies with latitude. The larger the angle, the more concentrated the energy and therefore the more effective the heating.

Temperatura y latitud.

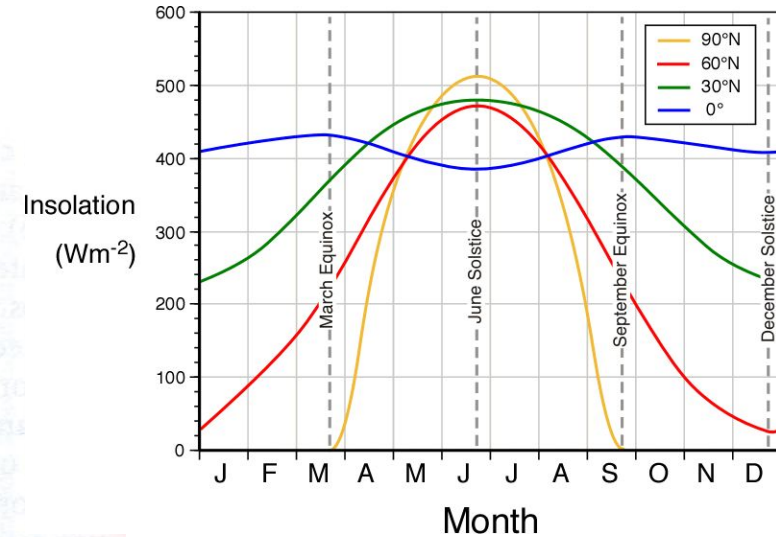
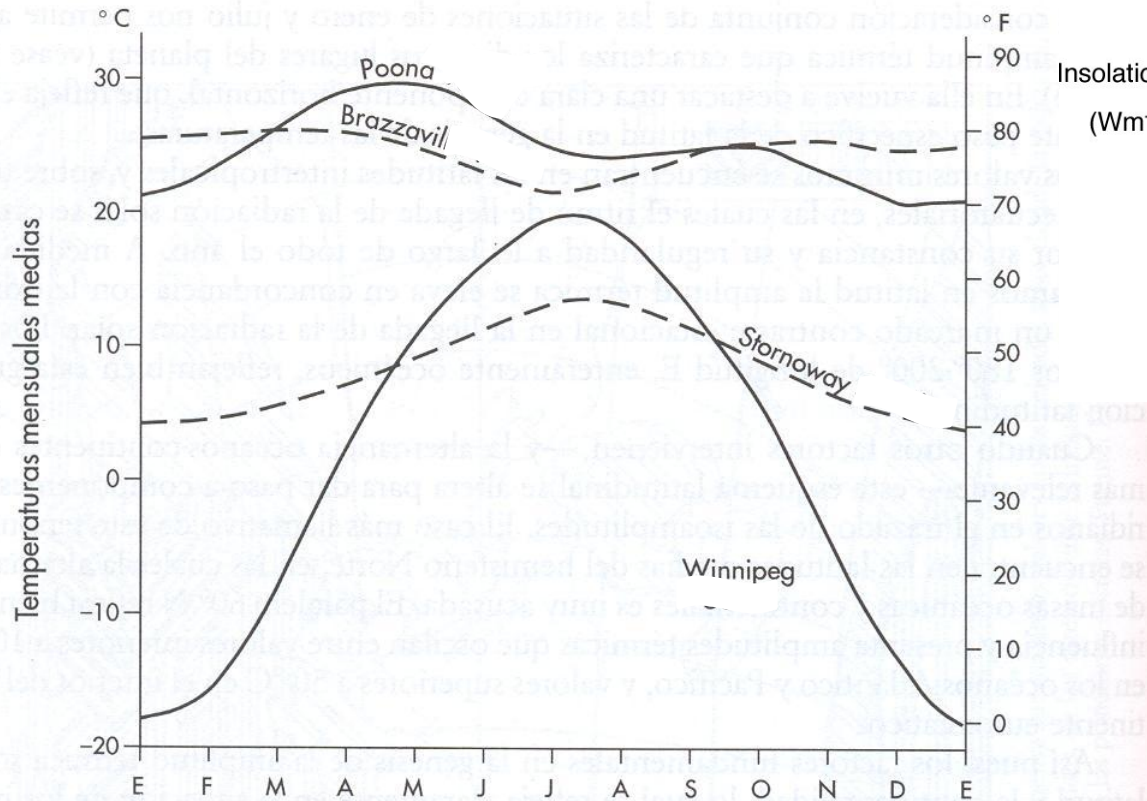
Las variaciones de la intensidad de la radiación, la duración del día y noche (Tema 2). Variaciones anuales, estacionales y diarias.

	Lat	Long	D	E	JL	Ag	Año	ATA
Varde	70° N	31°E	-3,5	-5,0	9,0	9,0	1,1	14,5
Stokolmo	59°N	39°E	0,1	-2,9	17,8	16,6	6,6	20,9
Praga	50°N	14°E	-0,5	-1,5	19,0	18,5	9,0	20,5
Atenas	37°N	35°E	11,0	9,3	27,6	27,4	17,8	18,3
Por Said	31°N	40°E	16,4	14,2	26,7	27,4	21,2	13,2
In Salah	27°N	2°E	14,5	13,5	36,5	36,0	25,3	23,0
Assuan	23°N	32°E	18,2	16,1	33,9	34,1	26,7	18,5
Tombuctu	16°N	5°W	22,8	22,6	31,5	29,1	29,3	11,7
Kayes	14°N	11°W	28,5	25,5	28,5	27,0	29,7	9,5
Fort Lamy	12°N	15°E	24,1	23,5	27,5	26,2	28,0	9,2
Fort Arch.	9°N	18°E	26,1	26,2	26,1	25,5	27,7	5,7
Bangui	4°N	18°E	25,5	25,9	25,1	25,1	26,0	2,3
Barumbu	1°N	23°E	24,5	25,0	24,5	24,5	25,0	1,5

Régimen mensual de temperaturas y latitud

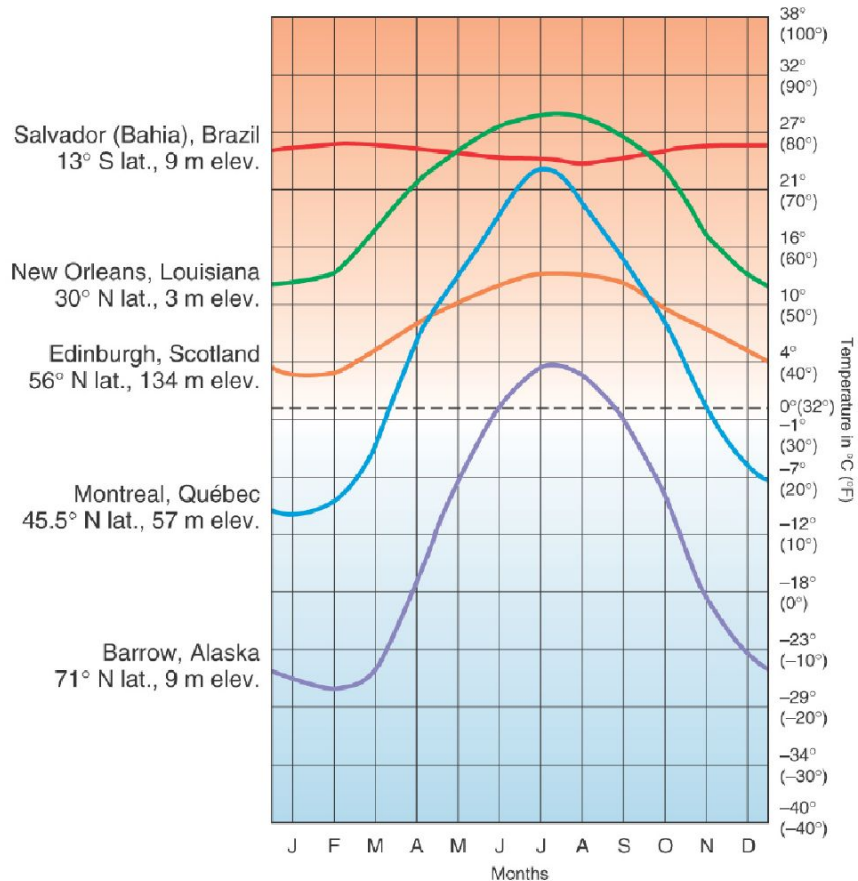
	Lat	Long	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	Año	ATA
Varde	70° N	31°E	-5.0	-5.5	-4.0	-1.0	2.0	6.0	9.0	9.0	6.5	1.5	-1.5	-3.5	1.1	14.5
Stokolmo	59°N	39°E	-2.9	-3.1	-0.7	4.4	10.1	14.9	17.8	16.6	12.2	7.1	2.8	0.1	6.6	20.9
Praga	50°N	14°E	-1.5	0.5	4.0	8.5	14.0	17.5	19.0	18.5	14.5	9.5	3.5	-0.5	9.0	20.5
Atenas	37°N	35°E	9.3	9.9	11.3	15.3	20.0	24.6	27.6	27.4	23.5	19.0	14.7	11.0	17.8	18.3
Por Said	31°N	40°E	14.2	14.8	16.4	18.8	22.2	24.9	26.7	27.4	26.2	24.2	21.9	16.4	21.2	13.2
In Salah	27°N	2°E	13.5	16.0	20.0	25.0	29.0	35.0	36.5	36.0	33.0	26.5	19.0	14.5	25.3	23.0
Assuan	23°N	32°E	16.1	18.0	21.6	26.7	34.6	33.2	33.9	34.1	31.8	28.9	23.4	18.2	26.7	18.5
Tombuctu	16°N	5°W	22.6	25.4	28.5	31.8	34.3	33.9	31.5	29.1	31.2	31.7	28.3	22.8	29.3	11.7
Kayes	14°N	11°W	25.5	28.0	31.5	34.0	35.0	31.5	28.5	27.0	28.0	29.5	29.0	28.5	29.7	9.5
Fort Lamy	12°N	15°E	23.5	25.9	30.1	32.7	32.3	30.5	27.5	26.2	27.1	28.6	27.1	24.1	28.0	9.2
Fort Arch.	9°N	18°E	26.2	28.4	31.1	31.2	29.6	27.4	26.1	25.5	26.1	27.3	27.4	26.1	27.7	5.7
Bangui	4°N	18°E	25.9	27.3	27.4	26.7	26.6	25.9	25.1	25.1	25.4	25.5	25.5	25.5	26.0	2.3
Barumbu	1°N	23°E	25.0	25.5	26.0	26.0	25.5	25.0	24.5	24.5	25.0	24.5	24.5	24.5	25.0	1.5

Régimen mensual de temperaturas y latitud

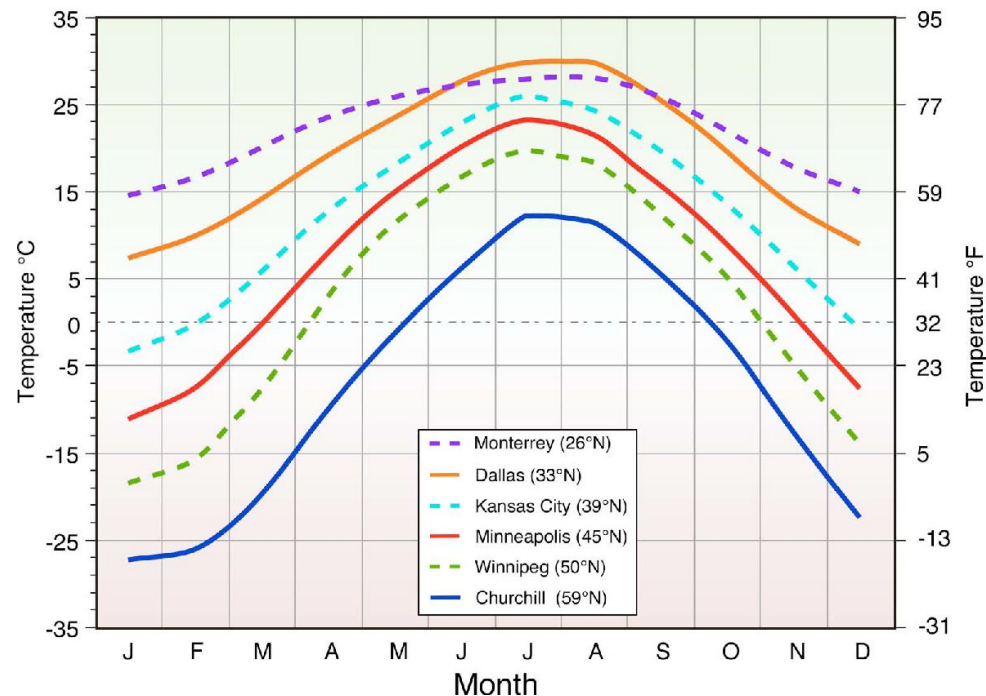


Régimen
mensual de
radiacion y
latitud (Tema 2)

Régimen mensual de temperaturas y latitud



Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.



<http://people.cas.sc.edu/carbone/modules/mods4car/ccontrol/controls/latitude.html>

Calentamiento de la Atmósfera

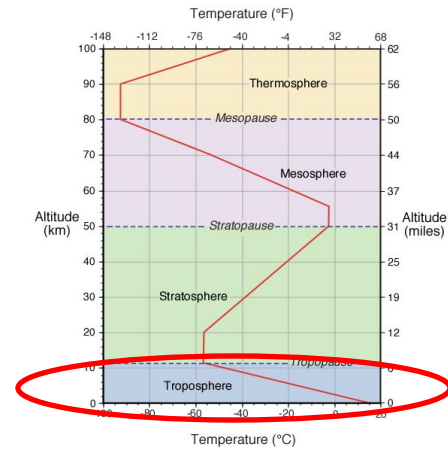
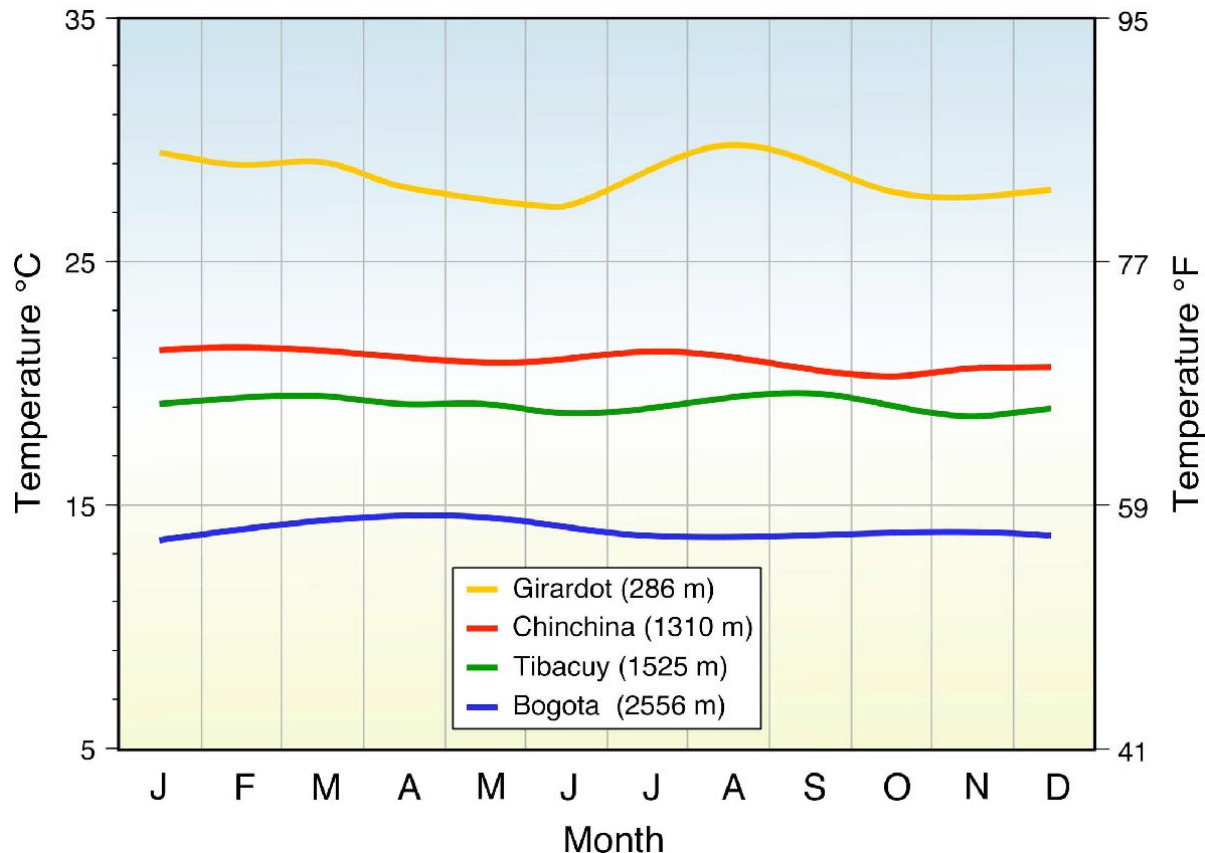
- Radiación
- Conducción
- Convección
- Evaporación-condensación (calor latente)
- Expansión – contracción

Calentamiento de la superficie

- Latitud (intensidad y duración día noche)
- Altitud

Puesto que la atmósfera se calienta sobre todo por su base, seguimos estudiando como se calienta la superficie de la Tierra y la capa en contacto

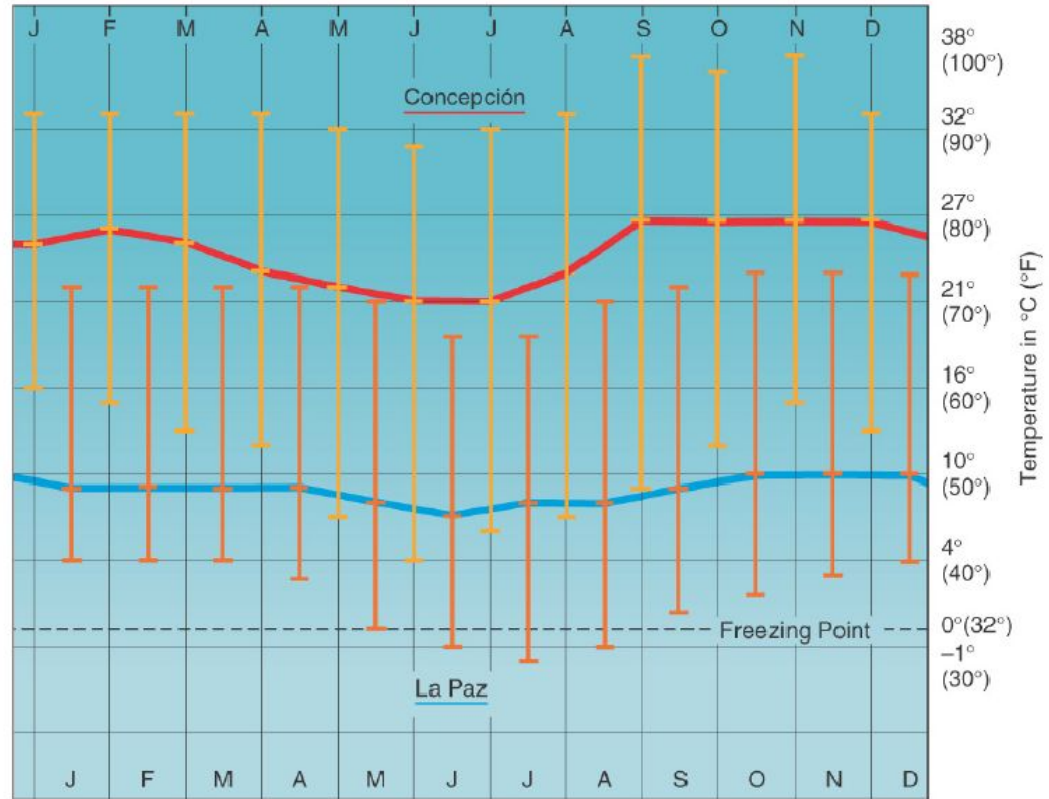
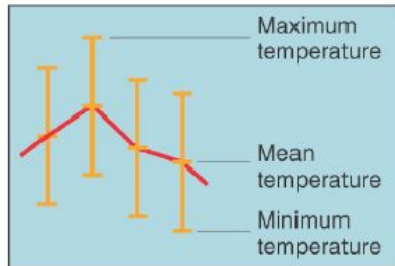
Temperatura y altitud.



Perfil promedio de Temperatura y altitud de la atmósfera. Descenso general en la Troposfera con la altitud (Tema 1), y sin embargo en altura hay más radiación solar que en superficie (Tema 2)

Elevation influence on mean monthly temperature. Comparison of mean monthly Temperature patterns for four locations in Columbia with different elevations: Girardot (286 m, 938 ft), Chinchina (1310 m, 4298 ft), Tibacuy (1525 m, 5003 ft), and Bogota (2556 m, 8386 ft). These locations are found within 200 kilometers (125 miles) of each other at a latitude of about 5° North of the equator. (Image Copyright: Michael Pidwirny)

Temperatura y altitud.



	Station	
	Concepción, Bolivia	La Paz, Bolivia
Latitude/longitude	16° 15' S 62° 03' W	16° 30' S 68° 10' W
Elevation	490 m (1608 ft)	4103 m (13,461 ft)
Avg. ann. temperature	24°C (75.2°F)	9°C (48.2°F)
Ann. temperature range	5 C° (9 F°)	3 C° (5.4 F°)
Ann. precipitation	121.2 cm (47.7 in.)	55.5 cm (21.9 in.)
Population	10,000	810,300 (Administrative division 1.6 million)

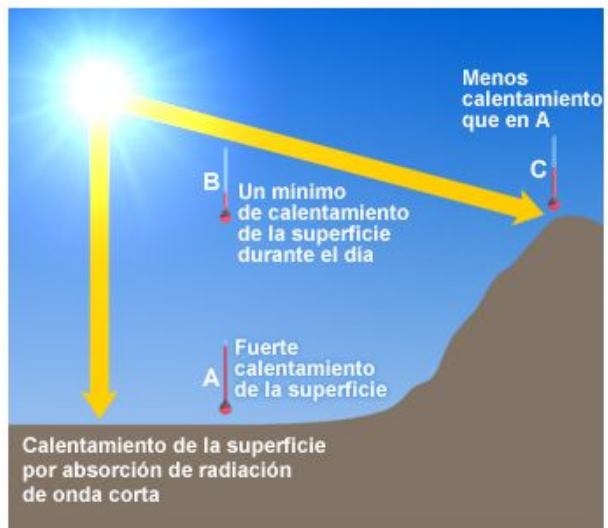
Temperatura y altitud.

Gradiente atmosférico (promedio $6.5^{\circ}\text{C}/1000$, lo empleamos en Práctica 1).

	Máxima	Mínima	Amplitud	Precipitación
Nuria (1967 m)	12,3	-1,3	13,6	1004
Benasque (1152)	18,3	2,0	16,3	1152
Jaca (818 m)	19,9	2,5	17,4	818
Huesca (541 m)	23,0	5,0	18,0	531

Recordemos que la atmósfera se calienta por su base

- Durante el día el suelo cede calor a la atmósfera
- En la noche la atmósfera cede calor al suelo (señal de la inversión nocturna)

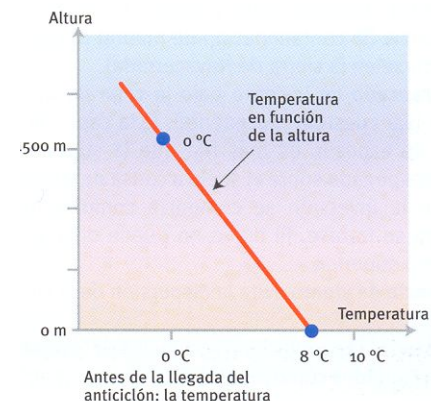
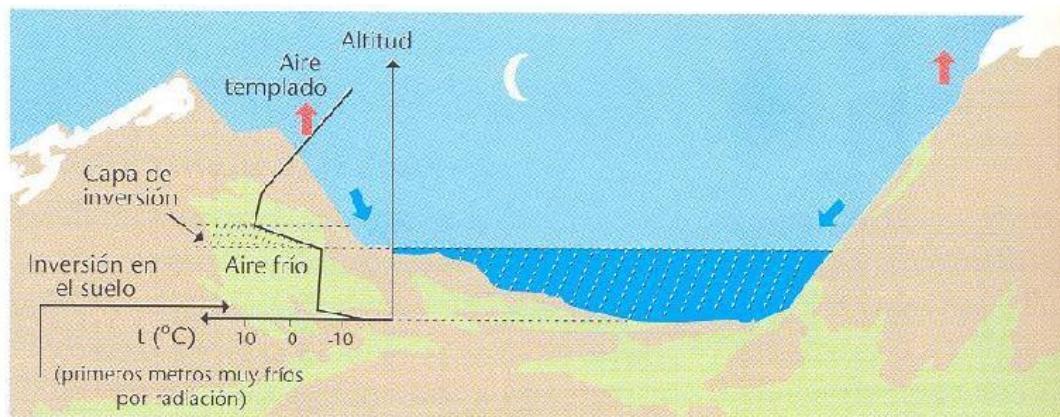


En B y C la atmósfera absorbe menos energía (por menor densidad)



Temperatura y altitud.

Inversiones térmicas



Llega aire caliente en altura

1-1-89

Estación	Altitud	Temp. máx.	Temp. mín.	Temp. med.
A. Zaragoza	274 m	-0,4 °C	-3,0 °C	-1,7 °C
Ref. de Góriz	2.215 m	10,6 °C	4,5 °C	7,6 °C

2-1-89

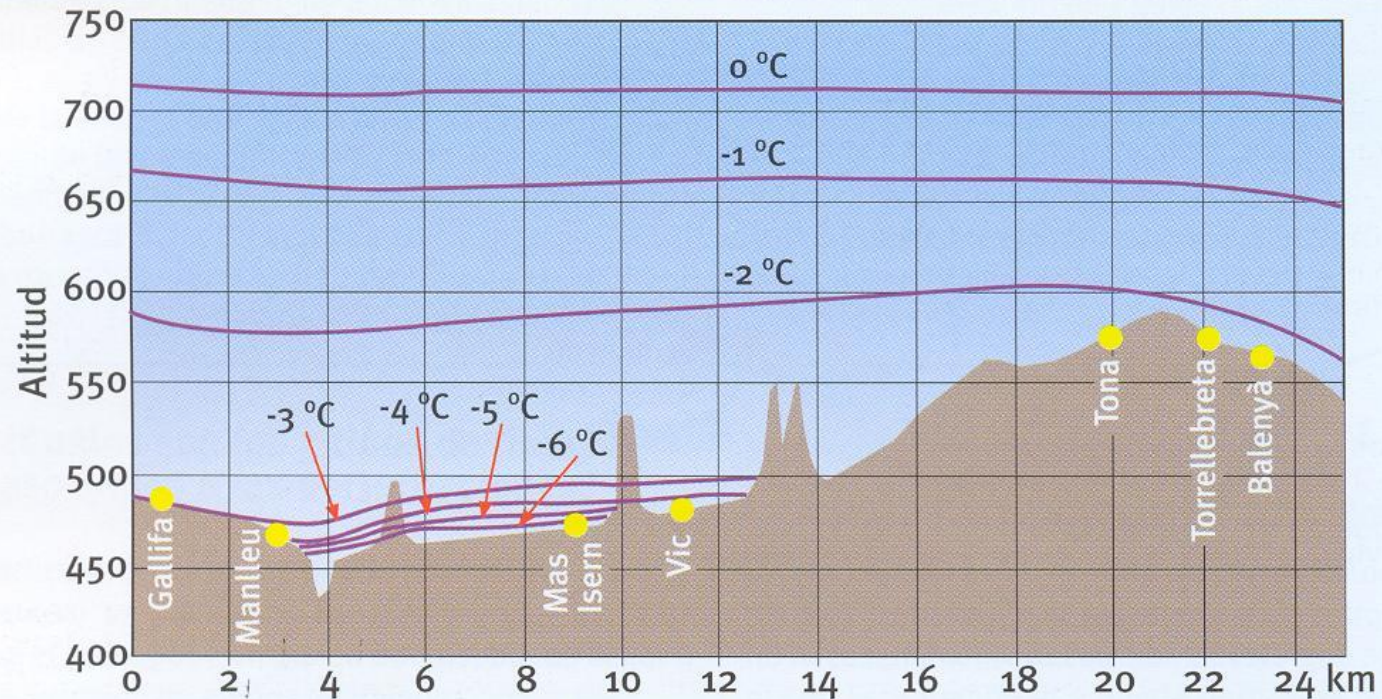
Estación	Altitud	Temp. máx.	Temp. mín.	Temp. med.
A. Zaragoza	274 m	-0,5 °C	-3,0 °C	-1,8 °C
Ref. de Góriz	2.215 m	10,0 °C	5,0 °C	7,5 °C

La superficie pierde calor por irradiación

Temperatura y altitud.

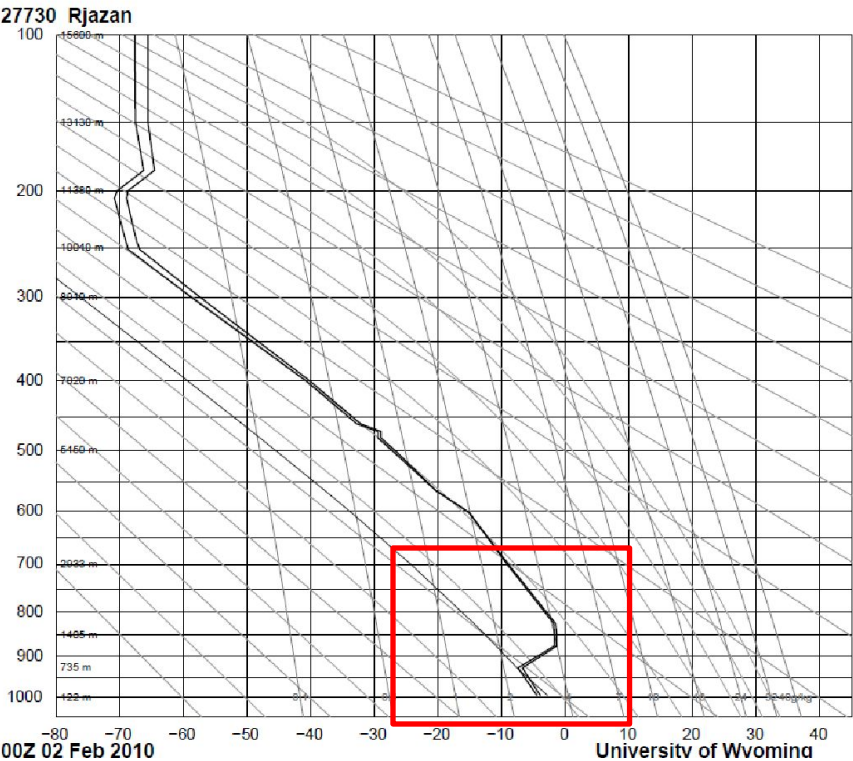
Inversiones térmicas

Ejemplo clásico de inversión en la Plana de Vic (Barcelona)



La ciudad de Vic (prov. Barcelona) se asienta en la parte central de un llano rodeado por montañas de más de 1000 m de altitud. Es una zona proclive a fuertes inversiones térmicas en invierno, que acaban produciendo espesas nieblas. El meteorólogo catalán E. Fontseré fue pionero en el estudio de las inversiones y, para ello, realizó numerosos experimentos en esta zona. En la figura se muestra la distribución vertical de la temperatura en las primeras horas de la mañana del 25 de enero de 1925 a partir de datos de superficie y de un sondeo meteorológico. Obsérvese la acumulación de aire frío en las zonas más bajas.

Temperatura y altitud. Inversiones térmicas



hPa	Alt	°C
481	5646	-30,6
500	5370	-28,1
527	4990	-24,8
546	4734	-22,5
557	4588	-22,1
577	4328	-20,8
578	4316	-20,7
644	3517	-19,5
646	3494	-19,5
680	3114	-18,9
681	3103	-18,8
700	2898	-16,5
713	2759	-13,9
758	2294	-14,3
768	2194	-13,3
779	2086	-12,9
850	1414	-7,7
854	1378	-7,5
878	1163	-7,5
900	971	-7,5
901	962	-7,6
903	945	-7,7
923	776	-12,5
925	760	-12,5
926	752	-12,5
980	317	-10,7
990	239	-9,3

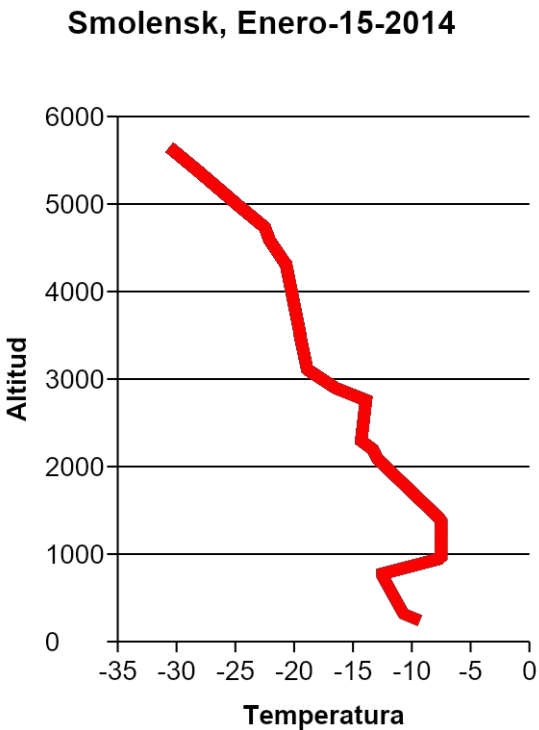
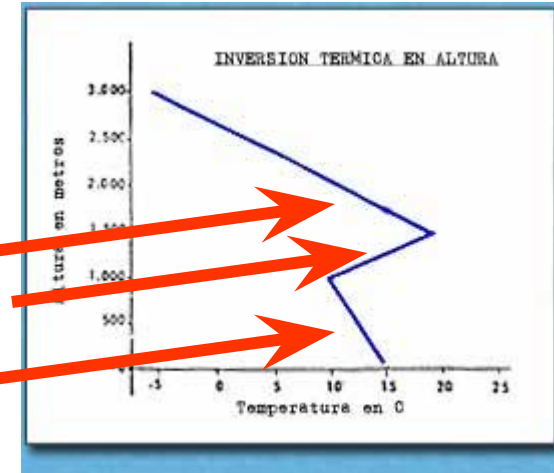
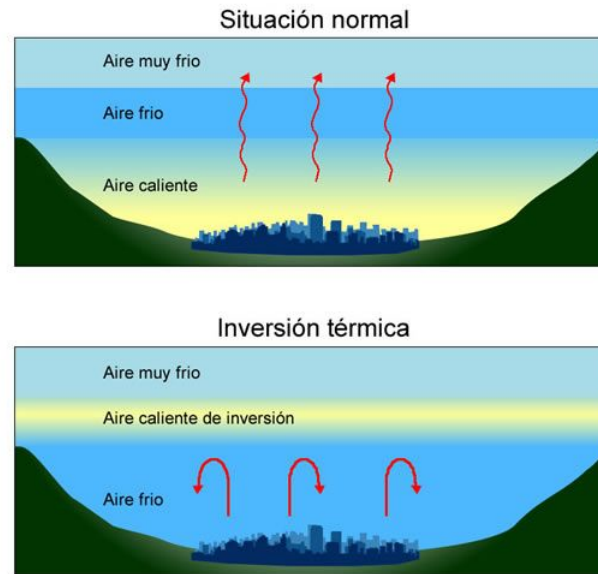




Figura 2: Episodio de contaminación asociada a una inversión térmica próxima al suelo.

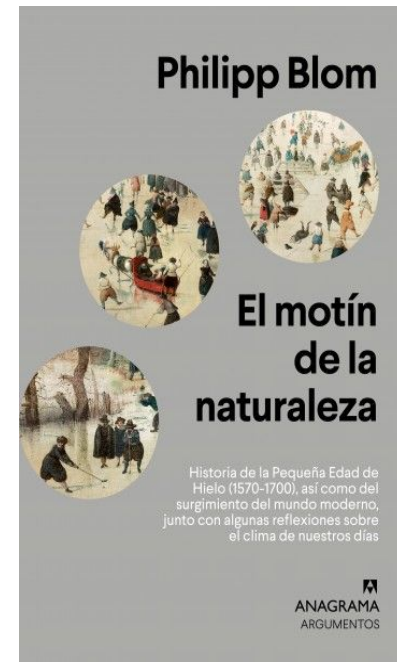


Por encima de la niebla y de los penachos de chimeneas, el aire es más cálido

Una inversión térmica del siglo XVII y sus efectos sobre la salud humana....

“Londres, por el excesivo frío o porque el aire impide que el humo ascienda, estaba tan lleno de partículas fuliginosas del carbón marino que apenas se veía al otro lado de la calle, y esas partículas gruesas obstruían muchísimo las vías respiratorias, apenas se podía respirar”

Diario de John Evelyn, 24-enero de 1684, en P. Blom (2019)
El motín de la naturaleza. Historia de la PEH , así como del surgimiento del mundo moderno pp. 228-229.



Calentamiento de la Atmósfera

- Radiación
- Conducción
- Convección
- Evaporación-condensación (calor latente)
- Expansión – contracción

Calentamiento de la superficie

- Latitud (intensidad y duración día noche)
- Altitud
- Naturaleza de la superficie

Puesto que la atmósfera se calienta sobre todo por su base, seguimos estudiando como se calienta la superficie de la Tierra y la capa en contacto

Temperatura y tipo de superficie.

¿Feo?,
Salvo que te gusten los
reptiles es MUY FEO,
feísimo.... pero no
tonto. Está adaptado al
calor superficial
¿imaginas cómo?



Temperatura y tipo de superficie.

Océanos y continentes se diferencian en albedo, evaporación, calor específico, transparencia, conductividad.

Los océanos son los grandes almacenes de calor del planeta

- Bajo albedo
- Alta capacidad calorífica
- Ceden calor a la Atm.
- Ocupan el 70% de la superficie

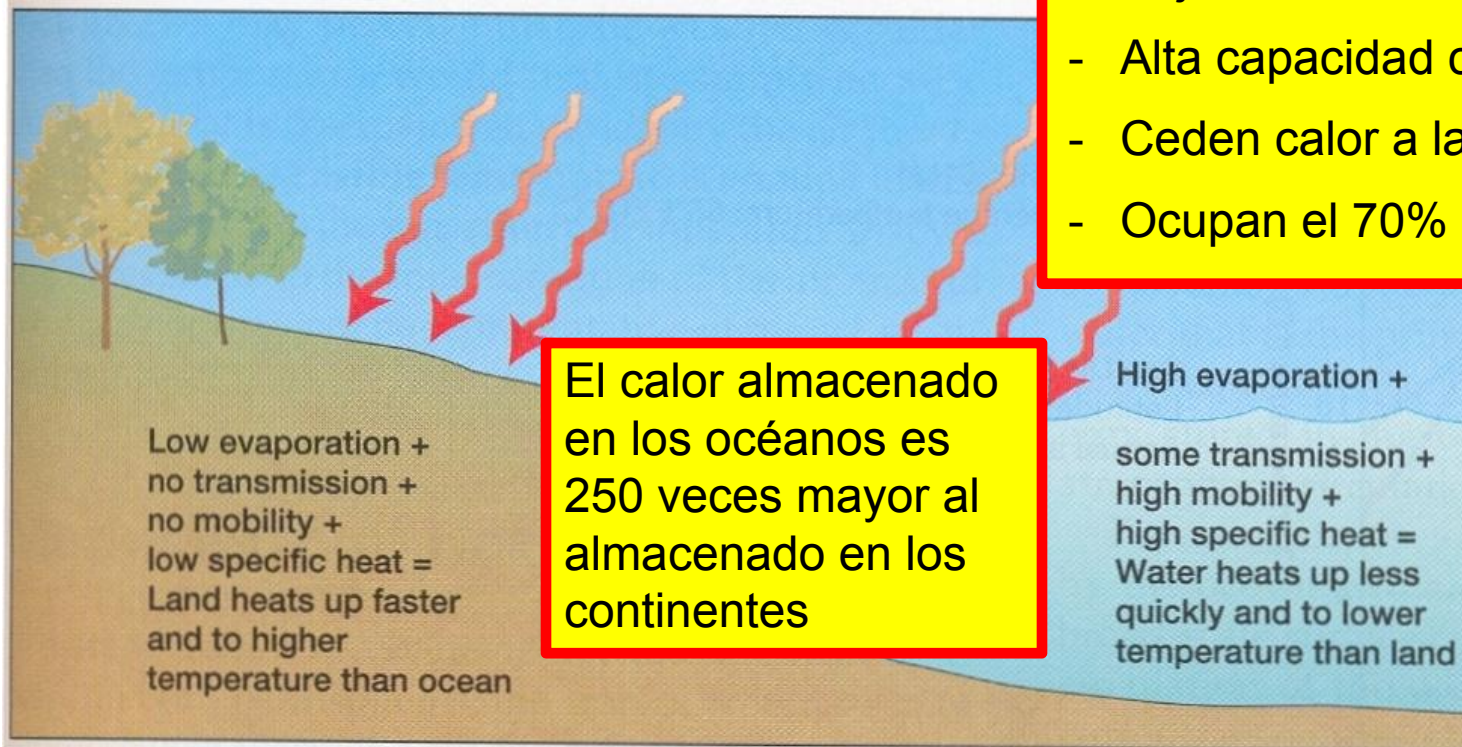
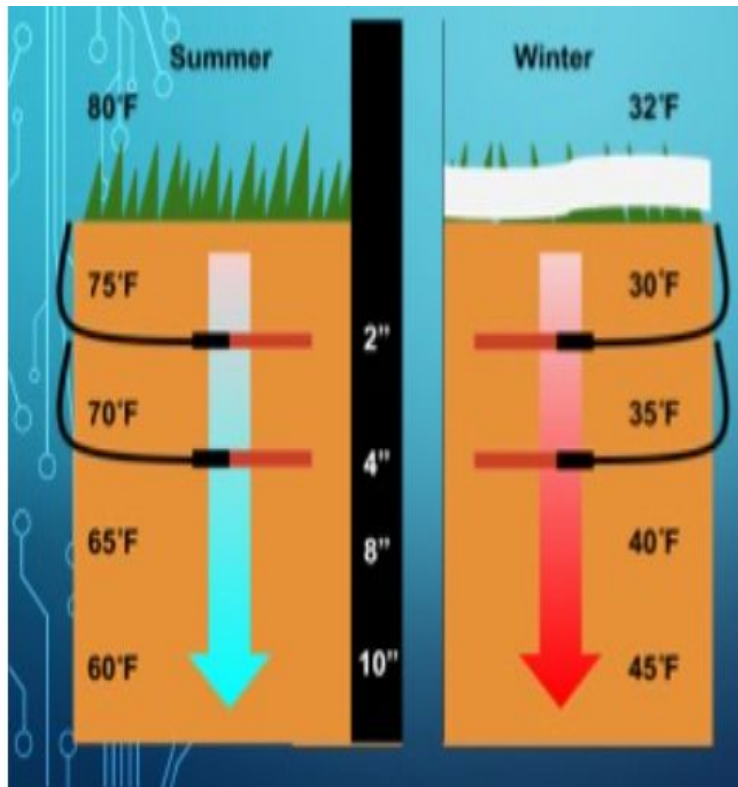


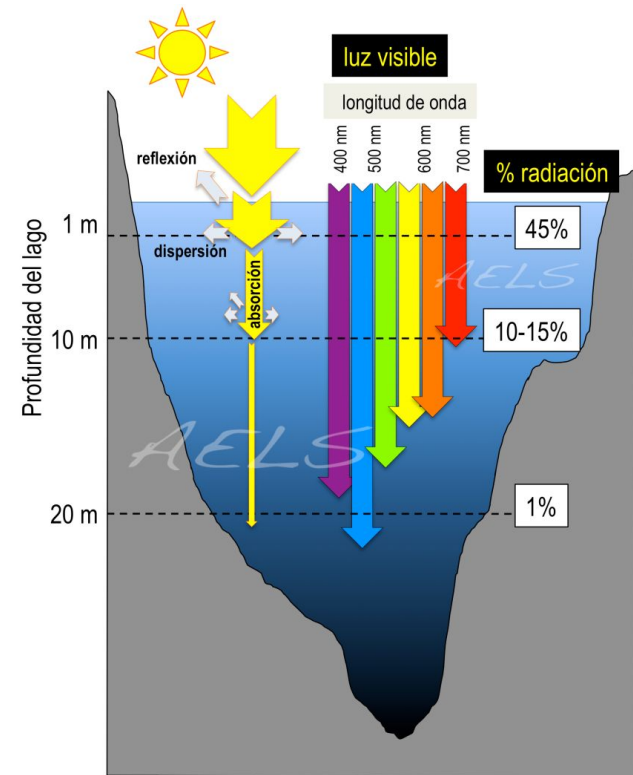
Figure 4-24 Some contrasting characteristics of the heating of land and water.

Temperatura y tipo de superficie. Transferencia de energía en profundidad

- ✓ En continentes predomina la conducción y difiere entre invierno y verano



- ✓ En los océanos predomina la radiación directa solar y la convección desde aguas profundas **porque....**



Temperatura y tipo de superficie. Transferencia de energía en profundidad

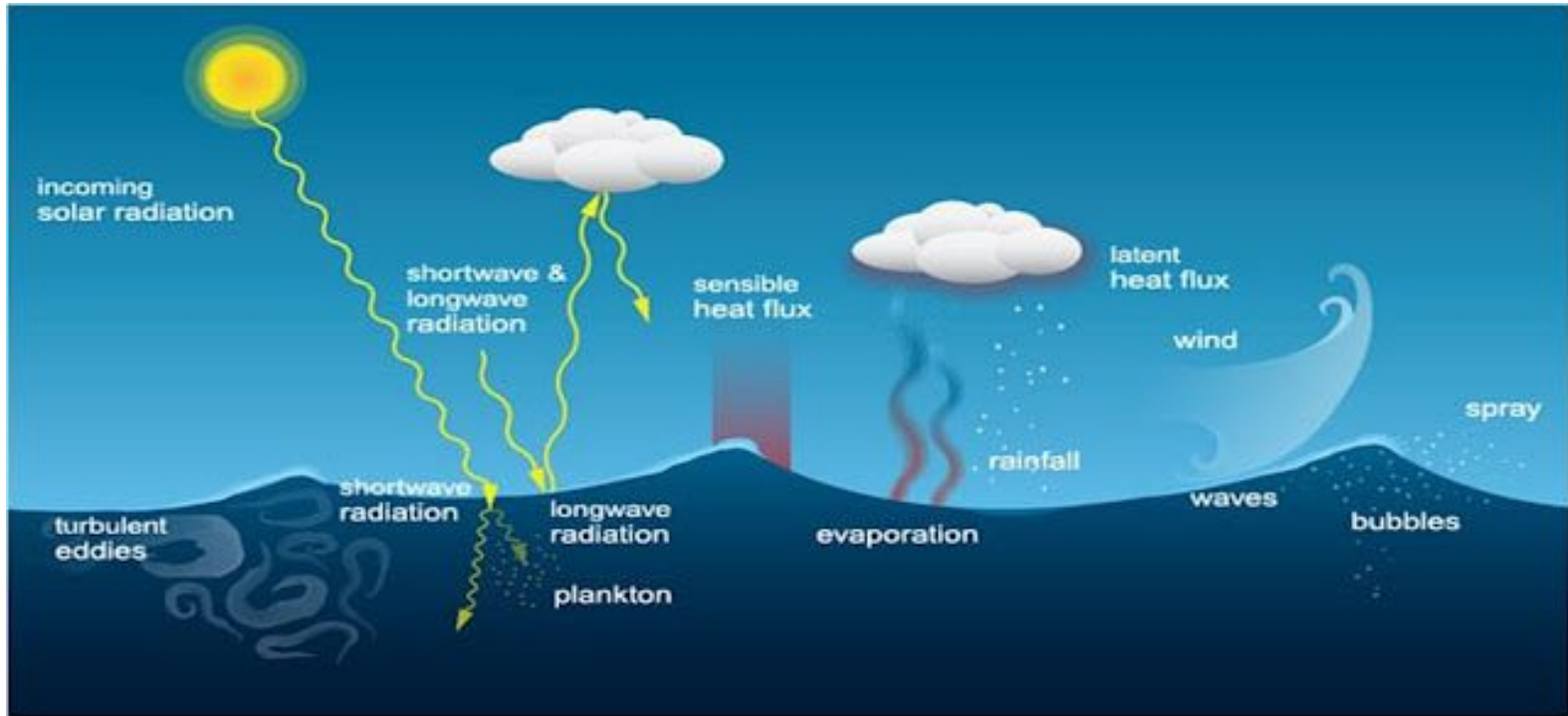
... en los océanos la radiación solar penetra hasta 200 m mientras la radiación de onda larga atmosférica solo unos pocos micrómetros (la punta de un lapicero = 1 mm).), por eso la radiación atmosférica de onda larga (en su caso aumentada por las emisiones) no aumenta la temperatura de los océanos



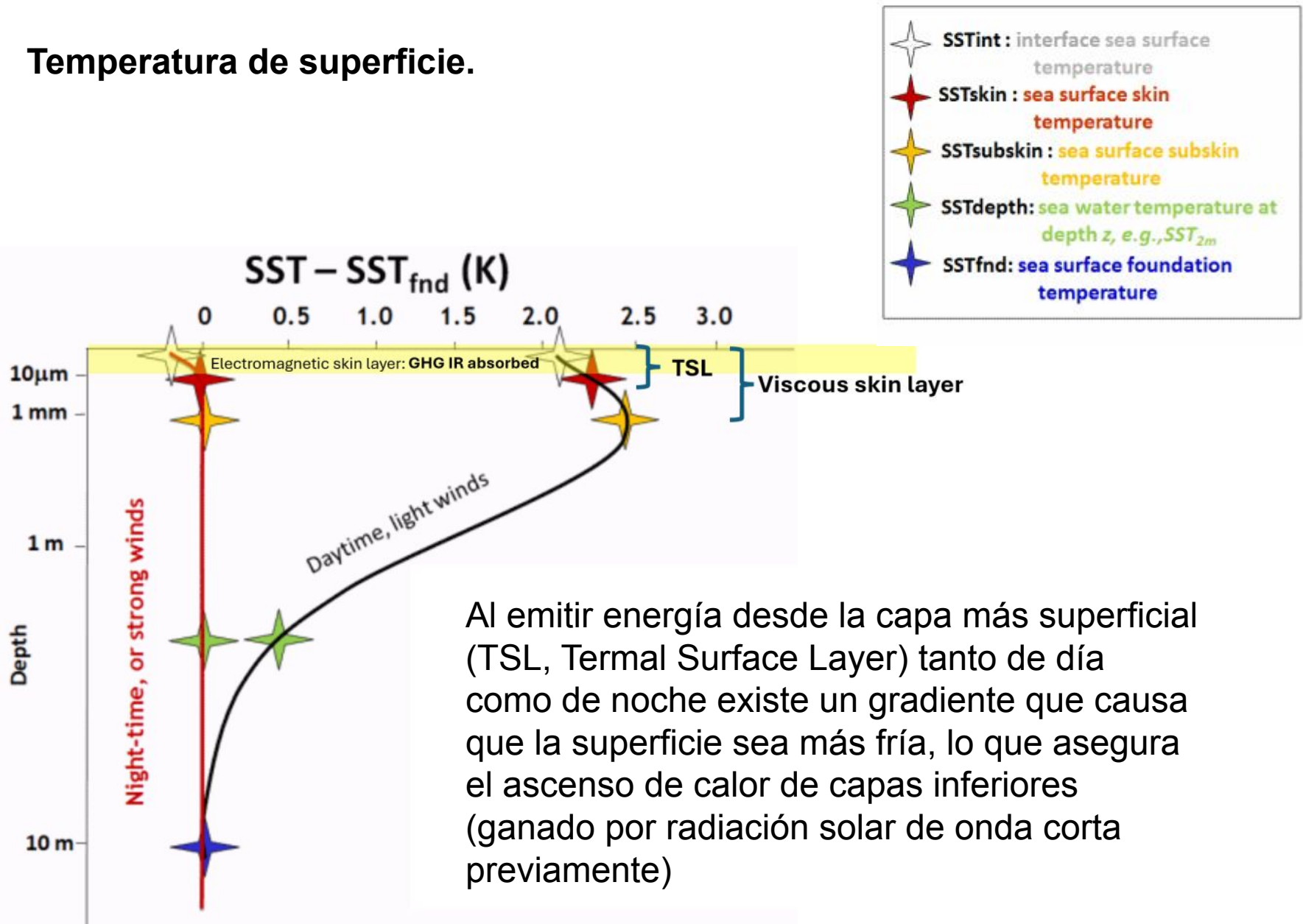
	Absorción Onda corta		Absorción onda larga
Profundidad mm	Wm^{-2}	%	Wm^{-2}
0,01	4,9	0,049	460
0,1	37	3,7	
1,0	132	13,2	
10,0	261	26,1	

Temperatura y tipo de superficie.

¿Por qué el Sol, y no el CO₂, calienta los océanos?



Temperatura de superficie.



Al emitir energía desde la capa más superficial (TSL, Thermal Surface Layer) tanto de día como de noche existe un gradiente que causa que la superficie sea más fría, lo que asegura el ascenso de calor de capas inferiores (ganado por radiación solar de onda corta previamente)

La **línea negra** muestra cómo varía la **temperatura** media con la profundidad.

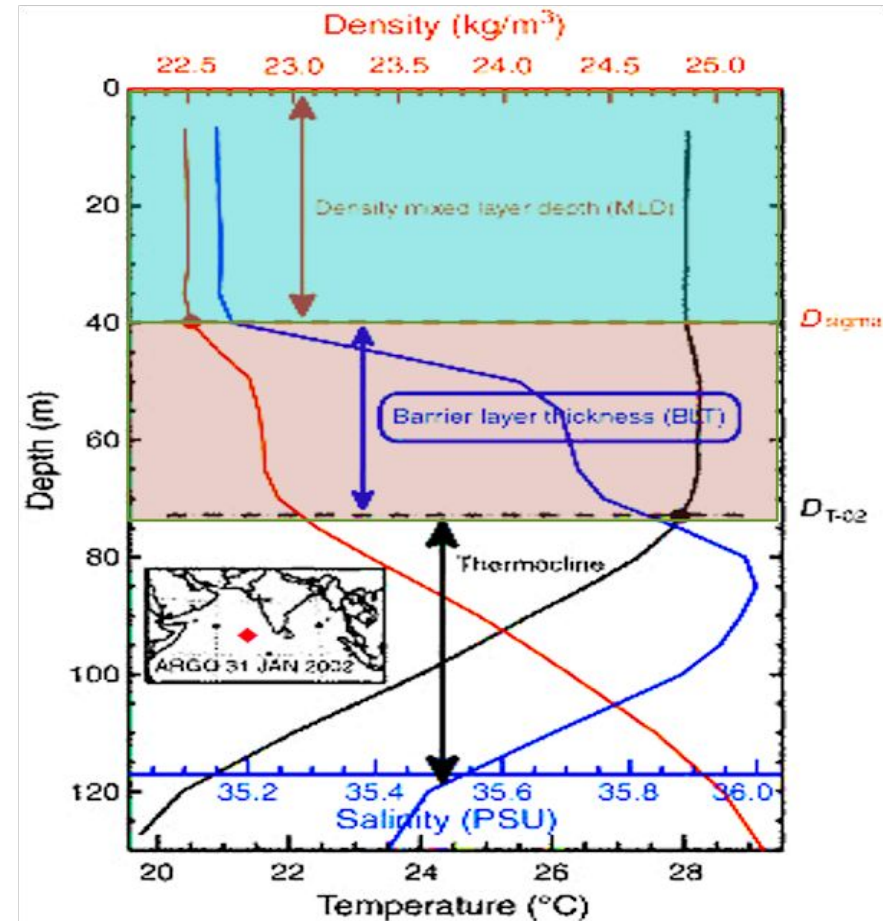
La **línea azul** muestra los cambios de **salinidad**

La **línea roja**, los cambios de **densidad**.

Los primeros 40 metros del océano representan la capa de mezcla homogénea, donde la temperatura y la salinidad son uniformes.

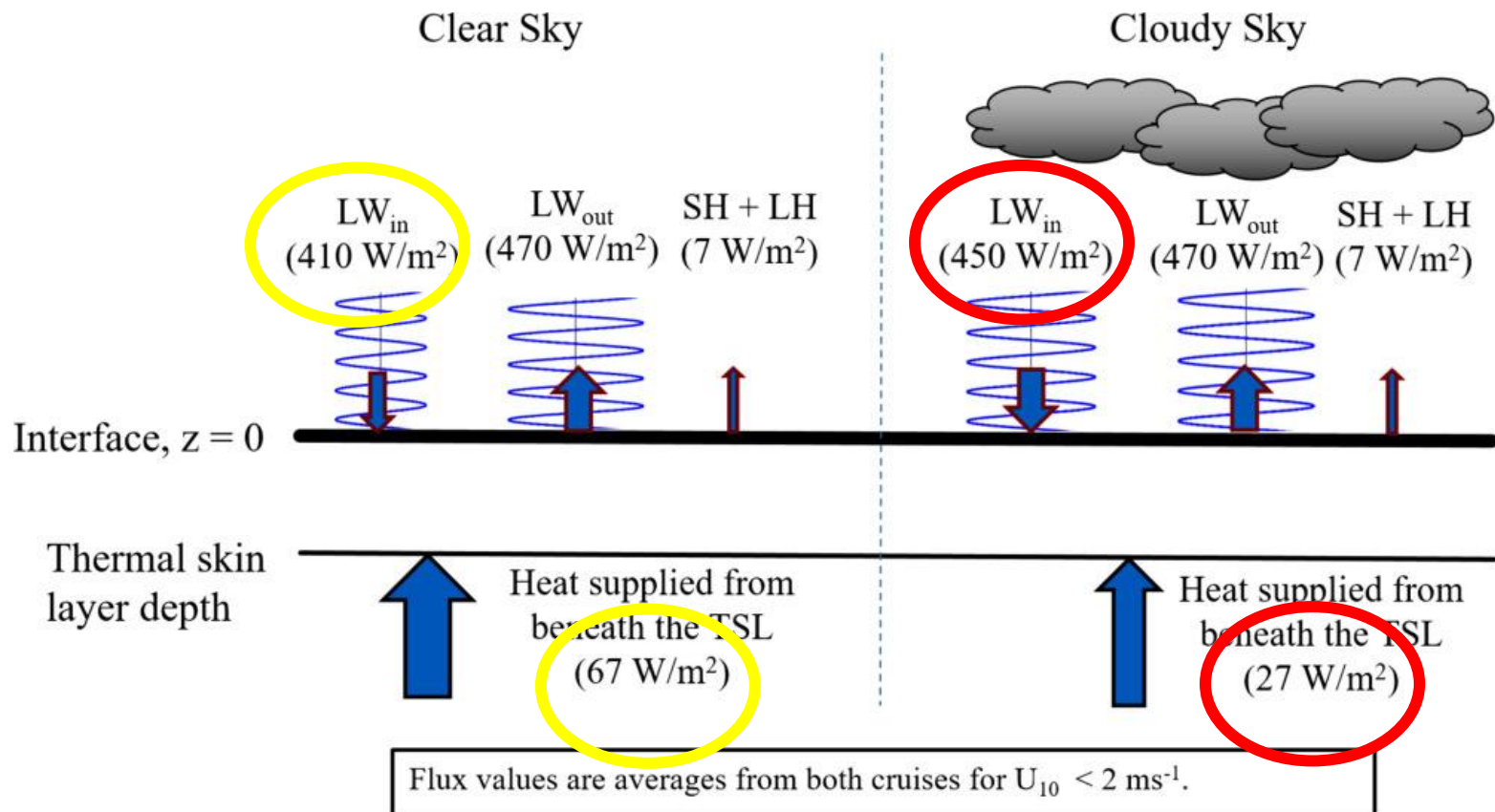
La capa intermedia, resaltada en naranja, es la capa barrera, situada entre los 40 y los 80 metros de profundidad. A pesar de la disminución de la penetración solar, la capa barrera contiene agua cálida similar a la de la capa mixta superior.

Debajo de la capa barrera se encuentra la termoclina, más fría, donde las temperaturas descienden rápidamente a medida que disminuye la penetración solar. Pero en la capa más superficial ocurren cosas...



Temperatura y tipo de superficie. Balance de energía

La nubosidad puede ejercer un papel no esperado: absorberá la emisión de onda larga, aumentará su temperatura y emitirá hacia la superficie más energía de onda larga, lo que reducirá el ascenso del calor profundo (no se necesita para equilibrar el balance) de modo que los océanos no liberarían calor extra



Temperatura y tipo de superficie.

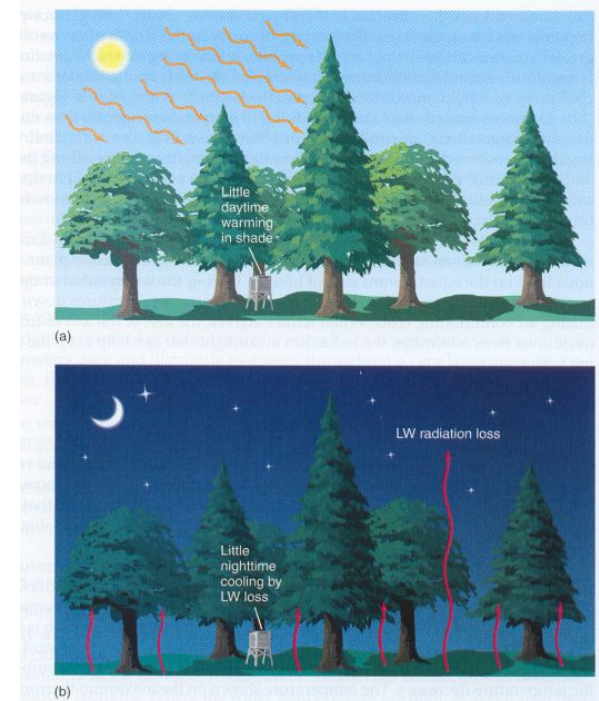
Diferencias diarias, estacionales. Climas oceánicos y continentales.

	Estación Atlántico N (44°N 41°W)	La Coruña (43°N)	Burdeos (44°N)	Zagreb (45°N)
Diciembre	12.6	10.2	5.7	2.4
Enero	12.1	9.9	5.2	0.2
Marzo	10.9	11.5	9.3	6.8
Junio	16.2	16.5	18.0	19.9
Septiembre	17.1	19.1	17.1	17.7
Octubre	16.2	15.3	12.7	11.1

Los océanos

- Extensión (70 %)
- Almacén de calor (calor específico)
- Redistribuyen latitudinalmente el calor
- Intercambian energía, (evaporación) y CO₂ con la atmósfera

Superficies con vegetación alteran el balance de radiación



Calentamiento de la Atmósfera

- Radiación
- Conducción
- Convección
- Evaporación-condensación (calor latente)
- Expansión – contracción

Calentamiento de la superficie

- Latitud (intensidad y duración día noche)
- Altitud
- Naturaleza de la superficie
- Transparencia atmosférica

Puesto que la atmósfera se calienta sobre todo por su base, seguimos estudiando como se calienta la superficie de la Tierra y la capa en contacto

Temperatura y transparencia atmosférica (diferente absorción atmosférica sobre onda corta y larga, día-noche, Tema 2)

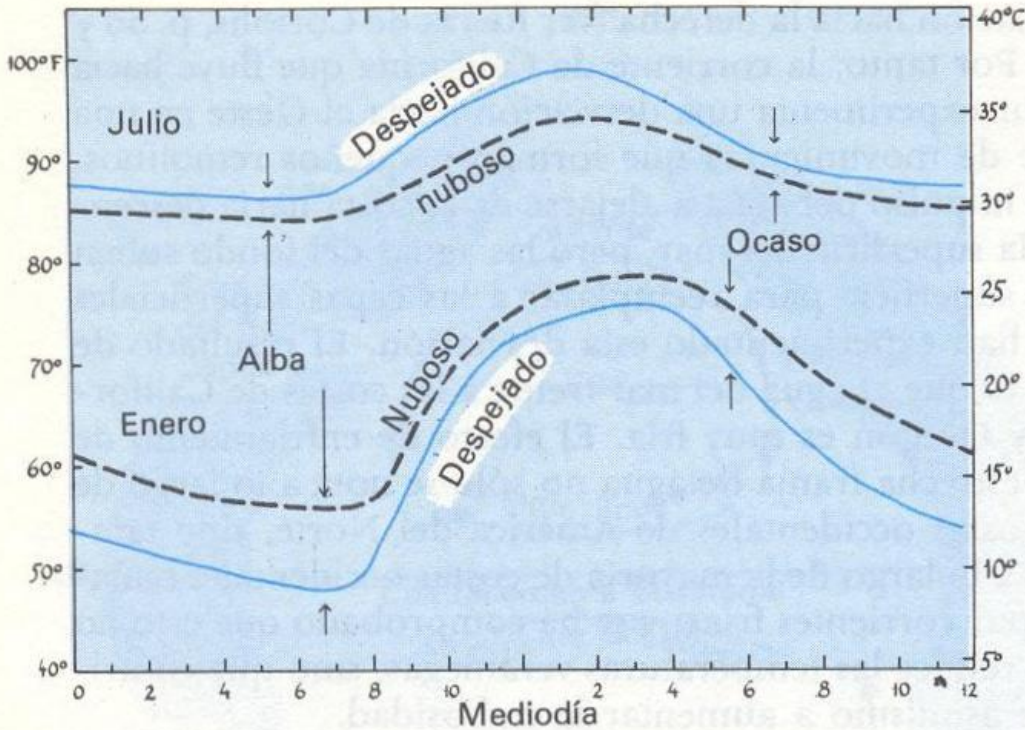


Fig. 3-12 Evolución diurna de la temperatura en Karachi, Pakistán, en días claros y nublados, en verano y en invierno. Los días despejados son más calurosos que los días nublados en verano, sobre todo durante el día. Los días nublados son más calurosos que los despejados en invierno, especialmente durante la noche.

Recuerda que el vapor de agua es el gas con mayor capacidad de absorción de radiación de onda larga

Temperatura nocturna en función de las nubes y el viento



Noche despejada sin viento



Noche con nubosidad



Noche ventosa

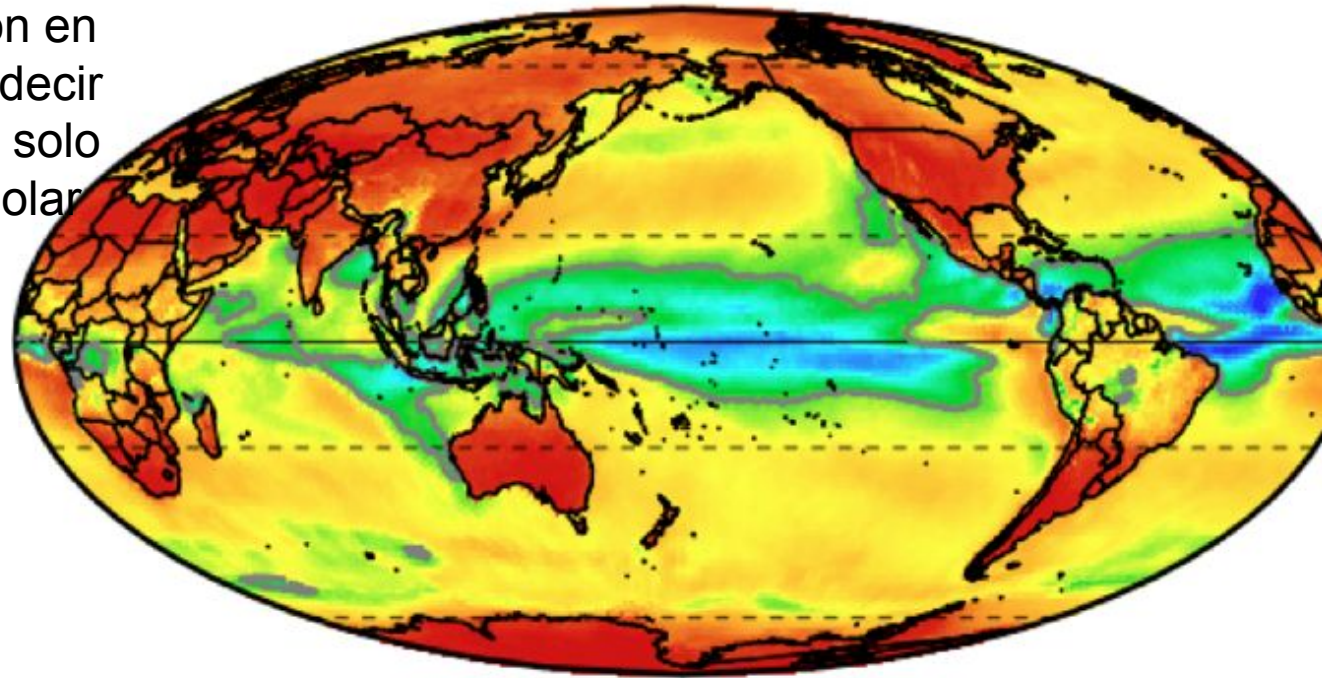
En general la radiación solar y temperatura se correlacionan positivamente, excepto en la zona intertropical por efecto de la nubosidad, y evaporación en océanos. Ello no quiere decir que la T de un lugar sea solo función de la radiación solar

Where The Temperature Controls The Sun — Correlation of Surface Solar Radiation and Temperature

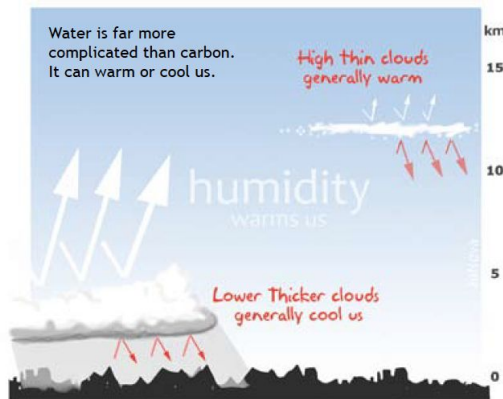
Avg Globe: 0.4 NH: 0.43 SH: 0.37 Trop: 0.16

Arc: 0.67 Ant: 0.83 Land: 0.75 Ocean: 0.26

The gray colored contour lines show 0 correlation.



CERES data, Mar 2000 - Feb 2016



Calentamiento de la Atmósfera

- Radiación
- Conducción
- Convección
- Evaporación-condensación (calor latente)
- Expansión – contracción

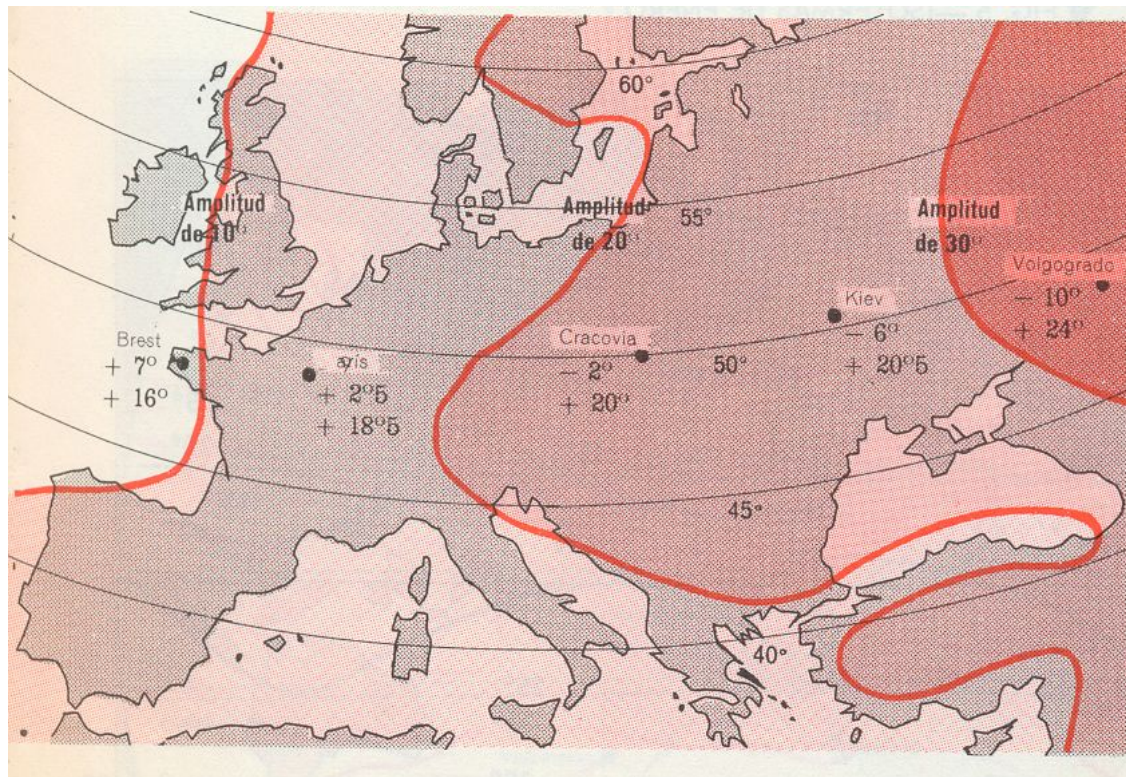
Calentamiento de la superficie

- Latitud (intensidad y duración día noche)
- Altitud
- Naturaleza de la superficie
- Transparencia atmosférica y nubosidad
- Distancia al mar

Puesto que la atmósfera se calienta sobre todo por su base, seguimos estudiando como se calienta la superficie de la Tierra y la capa en contacto

Temperatura y distancia al mar

T mensuales	Brest	París	Cracovia	Kiev	Volvogrado
Mínima	7,0	2,5	-2,0	-6,0	-10,0
Máxima	16,0	18,5	20,0	20,0	24,0
Amplitud	9.0	16.0	22.0	26.0	34.0

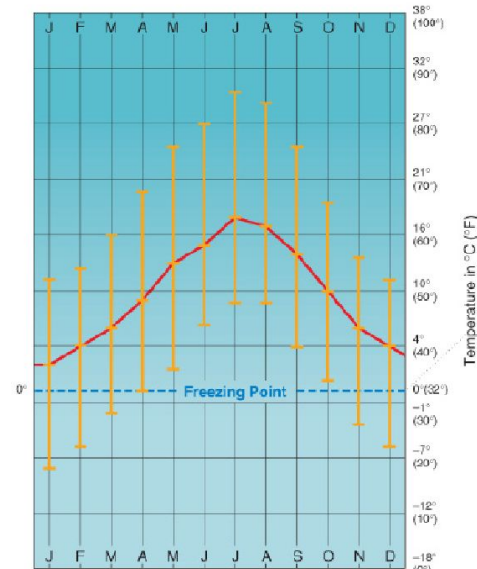


Temperatura y distancia al mar

África-Eurasia	Latitud	T Enero	T Julio	T anual	América	Latitud	T Enero	T Julio	T anual	
Ust Port (Rusia) (c)	70°N	-29.0	9.8	-11.2						
Verkhoyansk (i)	67°N	-50.5	15.4	-16.3						
Bergen (costa)	60°N	1.5	15.0	7.8						
Irkust (interior)	52°N	-20.8	17.9	-0.8						
Kharbin (i)	46°N	-19.0	22.0	3.5						
Vladivostok (c)	43°N	-14.0	18.5	4.5						
Brest	48° N	6.1	15.6	10.8						
Coruña	43°N	9.9	18.2	13.9						
						Phoenix (i)	33°N	10.4	32.9	21.4
						Jacksonville (c)	30°N	13.3	28.1	20.8
						Acapulco	16°N	26.1	28.7	27.6
						Manaos	3°S	25.9	26.9	26.7

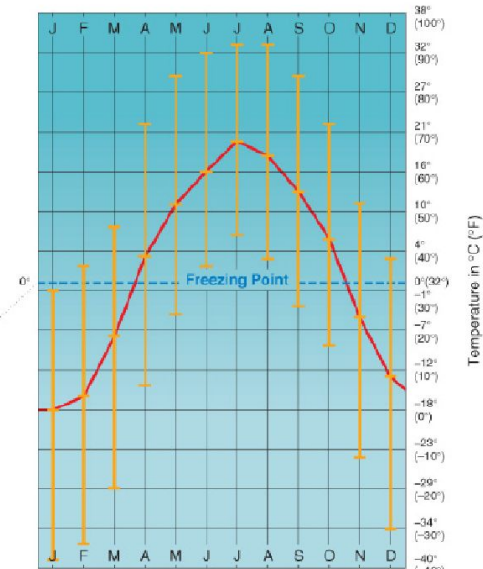
Las claves (c) e (i) indican si el observatorio está localizado en costa o en posición interior continental. Observatorios < 100 m altitud

Temperatura y distancia al mar



Station: Vancouver, British Columbia
Lat/long: 49° 11' N 123° 10' W
Avg. ann. temp.: 10°C (50°F)
Total ann. precip.:
 104.8 cm (41.3 in.)

Elevation: sea level
Population: 520,000
Ann. temp. range:
 16°C (28.8°F)



Station: Winnipeg, Manitoba
Lat/long: 49° 54' N 97° 14' W
Avg. ann. temp.: 2°C (35.6°F)
Total ann. precip.:
 51.7 cm (20.3 in.)

Elevation: 248 m (813.6 ft)
Population: 620,000
Ann. temp. range:
 38°C (68.4°F)

Temperatura y distancia al mar (con y sin efecto pantalla topográfica)

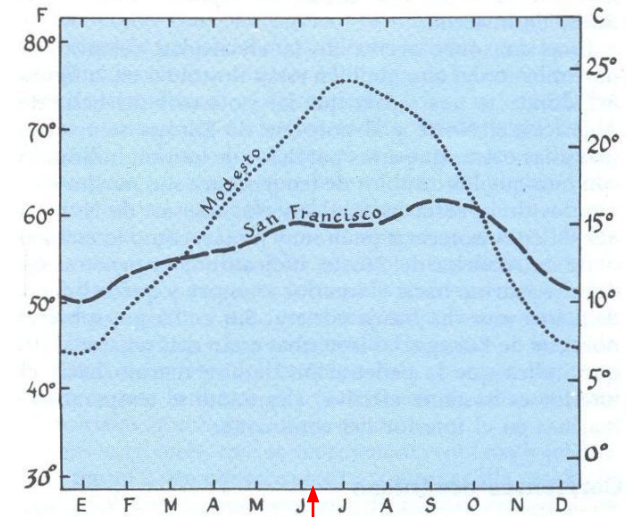
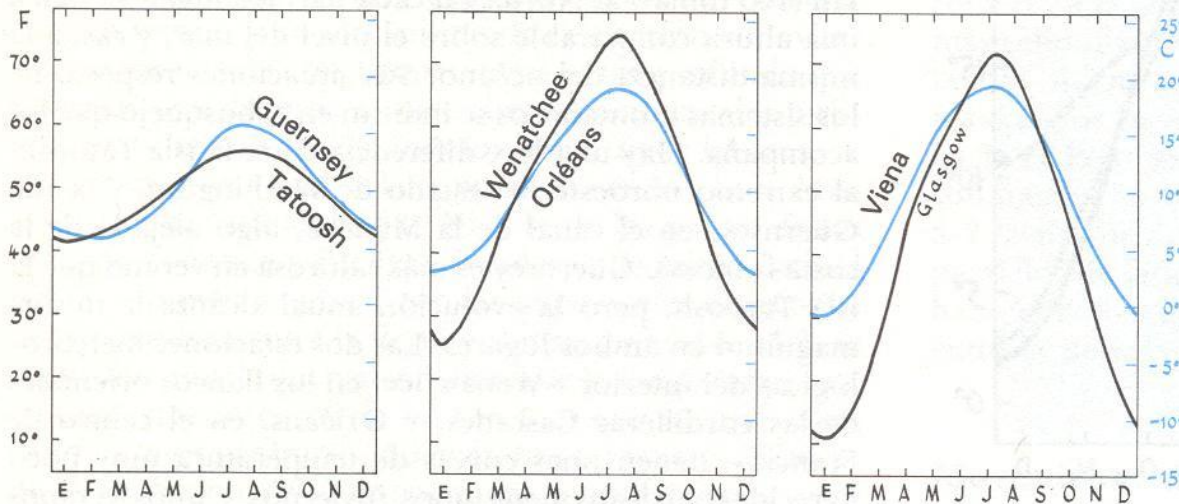
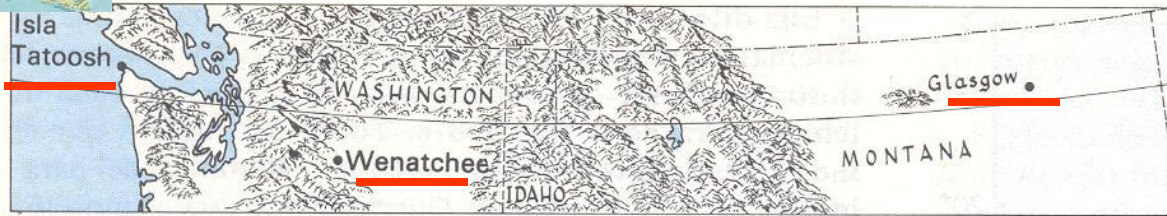


Fig. 3-7 La evolución anual de la temperatura en San Francisco y en Modesto, California. El rápido aumento de continentalidad se expresa por una curva de temperatura más puntiaguda y una aparición anterior de la máxima en Modesto, que sólo está a 129 km (80 millas) de San Francisco.

Fig. 3-8 La evolución anual de la temperatura a lo largo del paralelo 48 en América del Norte y Europa. La parte superior e inferior del diagrama nos muestran la situación relativa de tres estaciones europeas y tres norteamericanas. La parte media de la figura nos presenta la diferencia que va en aumento entre las estaciones norteamericanas y europeas a medida que se penetra en el interior.