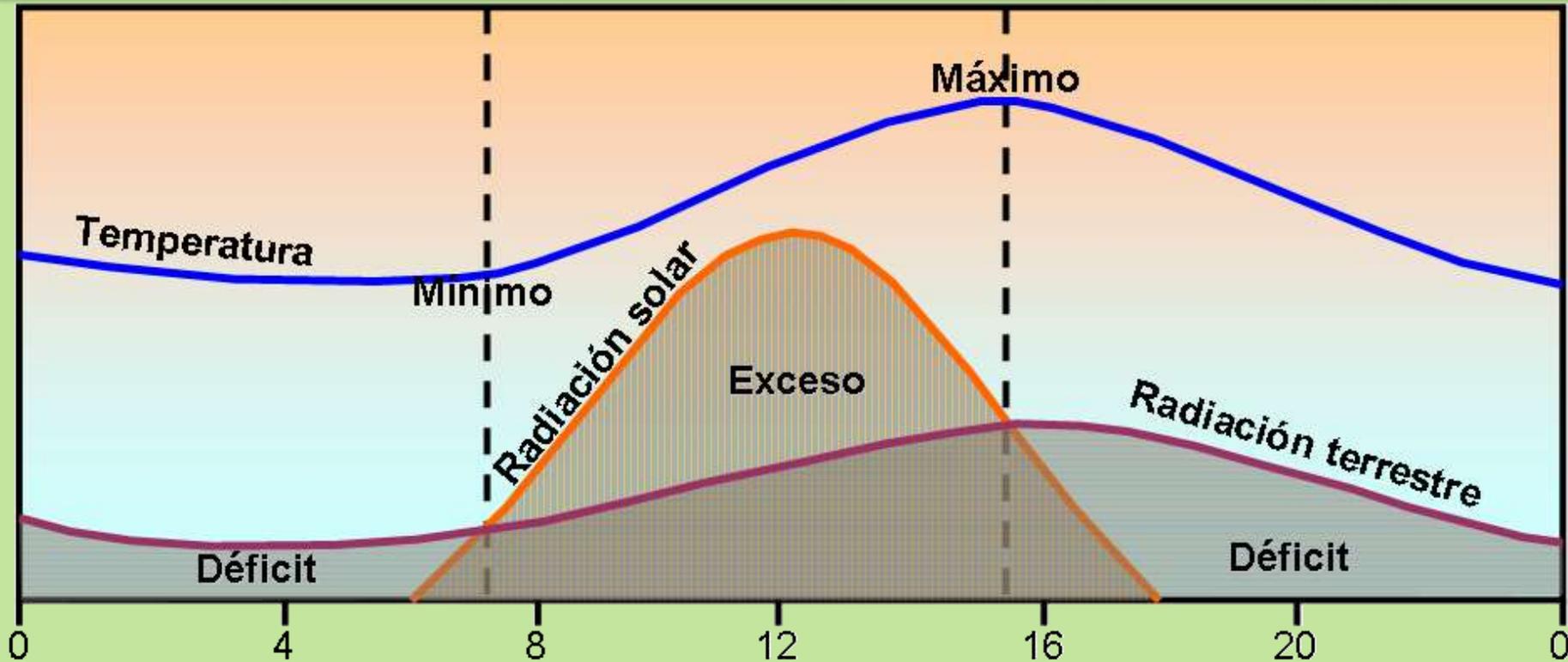


Temperatura del suelo y del aire



Equipo docente:

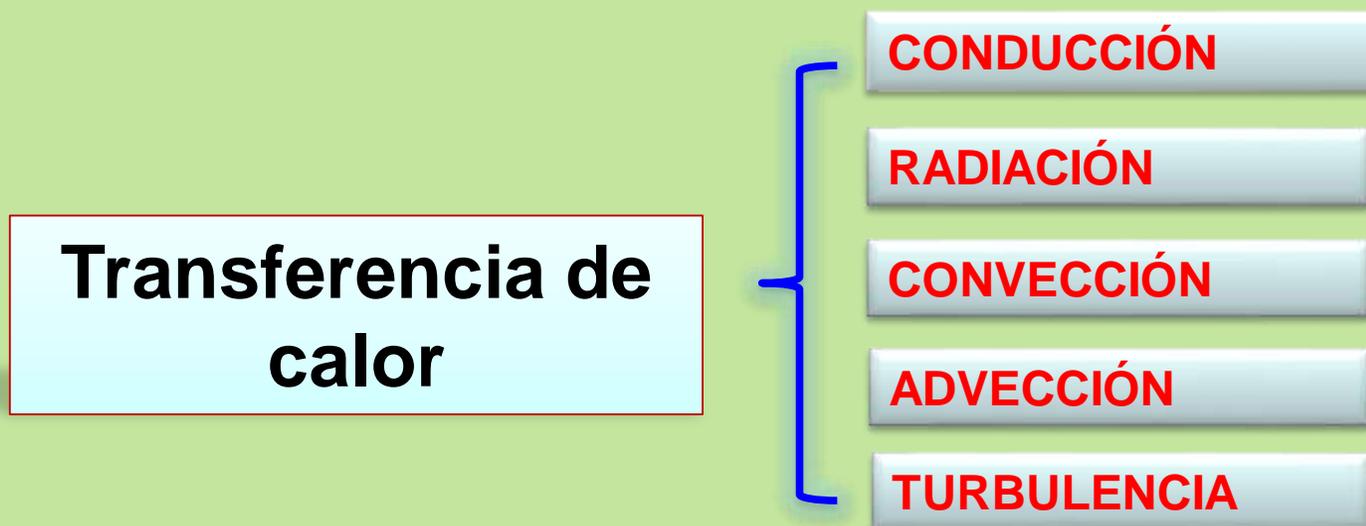
Rafael Hurtado
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar
María Rivera Funes
Ezequiel Bellone

Facultad de Ciencias Agrarias
U.N.Ju.

TEMPERATURA

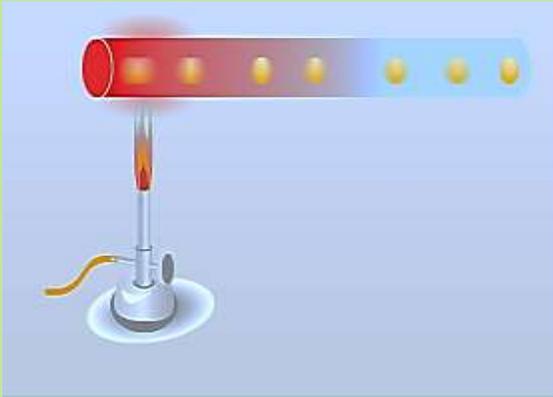
Temperatura: magnitud física que dá una medida de cuan frío o caliente está un objeto en relación con un valor estandar. Es una medida del **calor o energía cinética** media de las partículas de una sustancia.

Calor: contenido energético que posee un cuerpo en forma de **energía cinética** debido al movimiento de sus moléculas. Se produce por diferencia de temperaturas.

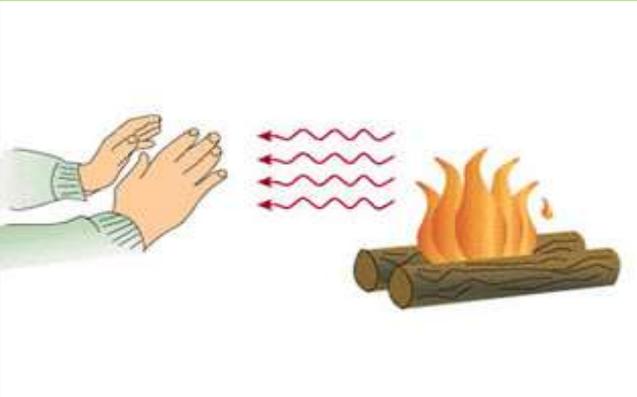


Formas de transmisión de calor

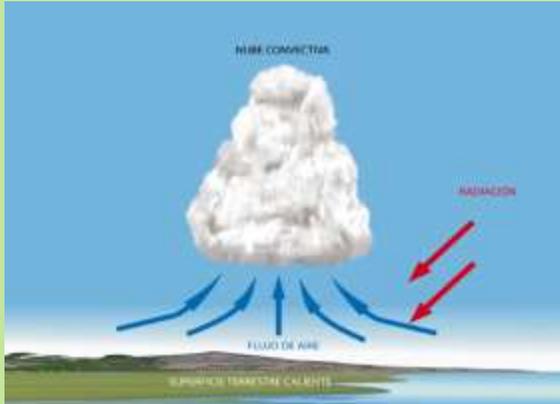
Conducción



Radiación



Convección



Conductividad calórica

Calor que fluye a través de las caras opuestas de un cubo de 1 cm de arista, en 1 segundo y cuando la diferencia de temperatura entre ambas caras es de 1°C, con el supuesto que no se produzcan pérdidas laterales de energía

material	Conductividad (cal seg ⁻¹ cm ⁻¹ °C ⁻¹)
aire	0.0000614
suelo seco	0.006
agua	0.00143
nieve	0.0015
suelo húmedo	0.0050
hielo	0.0053
granito	0.0065
hierro	0.161
plata	1.006

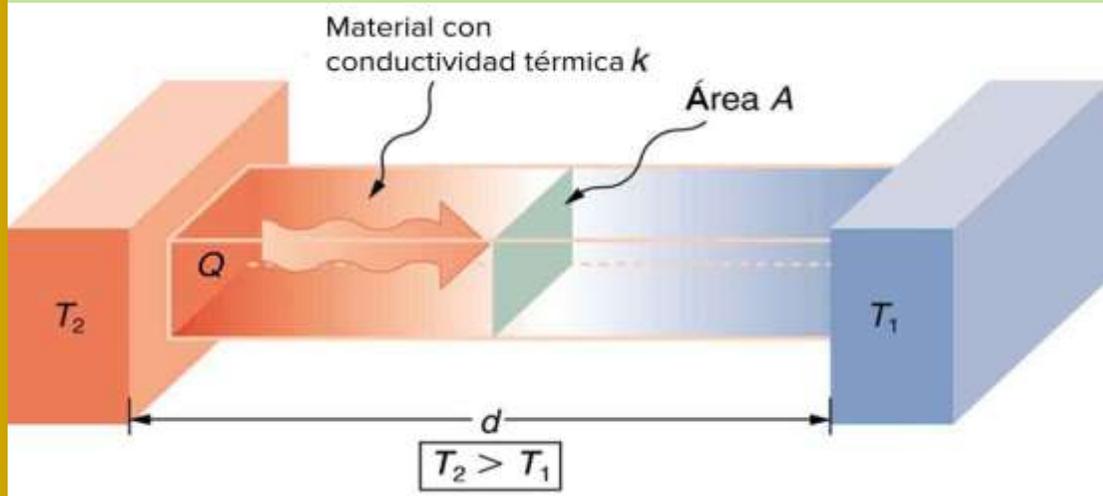
$$\lambda = \text{cal} / ^\circ\text{C} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}$$

λ de un suelo depende de:

- Textura: arcilla...arena
- Forma y tamaño de las partículas
- Estructura: organización de los componentes
- Contenido hídrico
- Contenido de materia orgánica

Los suelos **húmedos** se **calentarán** más lentamente que los secos, pero mantendrán más el calor, reduciendo las variaciones de temperatura en el suelo.

Conducción



Conductividad Térmica ($W \cdot cm^{-1} \cdot grado^{-1}$): calor que atraviesa en la dirección x un espesor de 1 cm del material como consecuencia de una diferencia de 1 grado entre los extremos opuestos

Calor difundido por unidad de tiempo o transporte de calor

$$\dot{Q}_x = -kA \frac{dT}{dx}$$

Gradiente de temperatura ($grados/m$): variación de la temperatura en la dirección indicada por x .

Superficie (cm^2): superficie a través de la cual tiene lugar la transmisión de calor

Calor específico

Calor necesario para elevar en 1 °C la temperatura de 1 g de suelo (cal/g °C)



Densidad aparente



Calor específico volumétrico o capacidad calórica

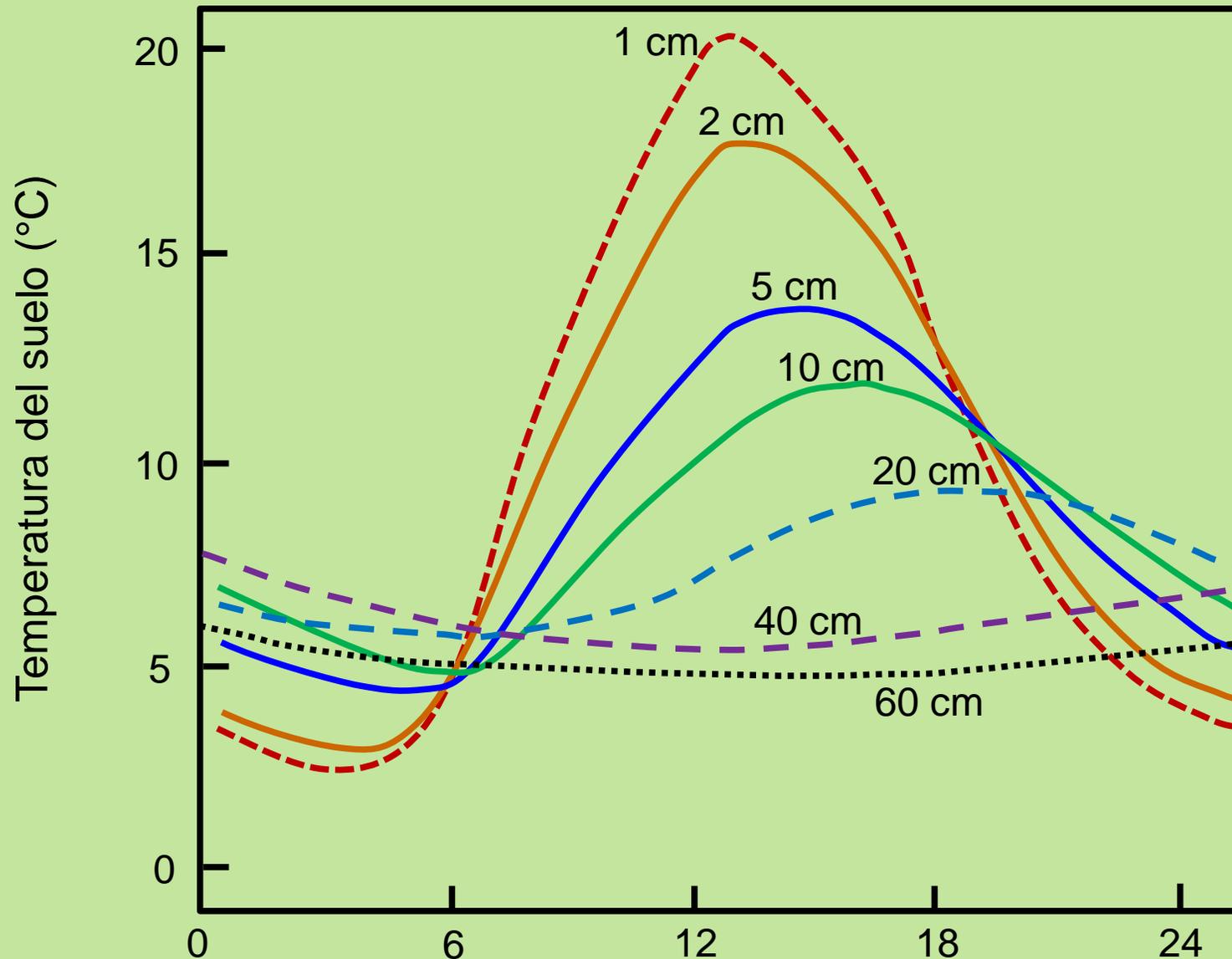
Calor necesario para elevar en 1 °C la temperatura de 1 cm³ de suelo (cal/ cm³ °C)

El suelo consta de partículas **individuales** y **agregados**, junto con **aire**, **agua** o **hielo**. La conductividad va a depender de varios factores como:

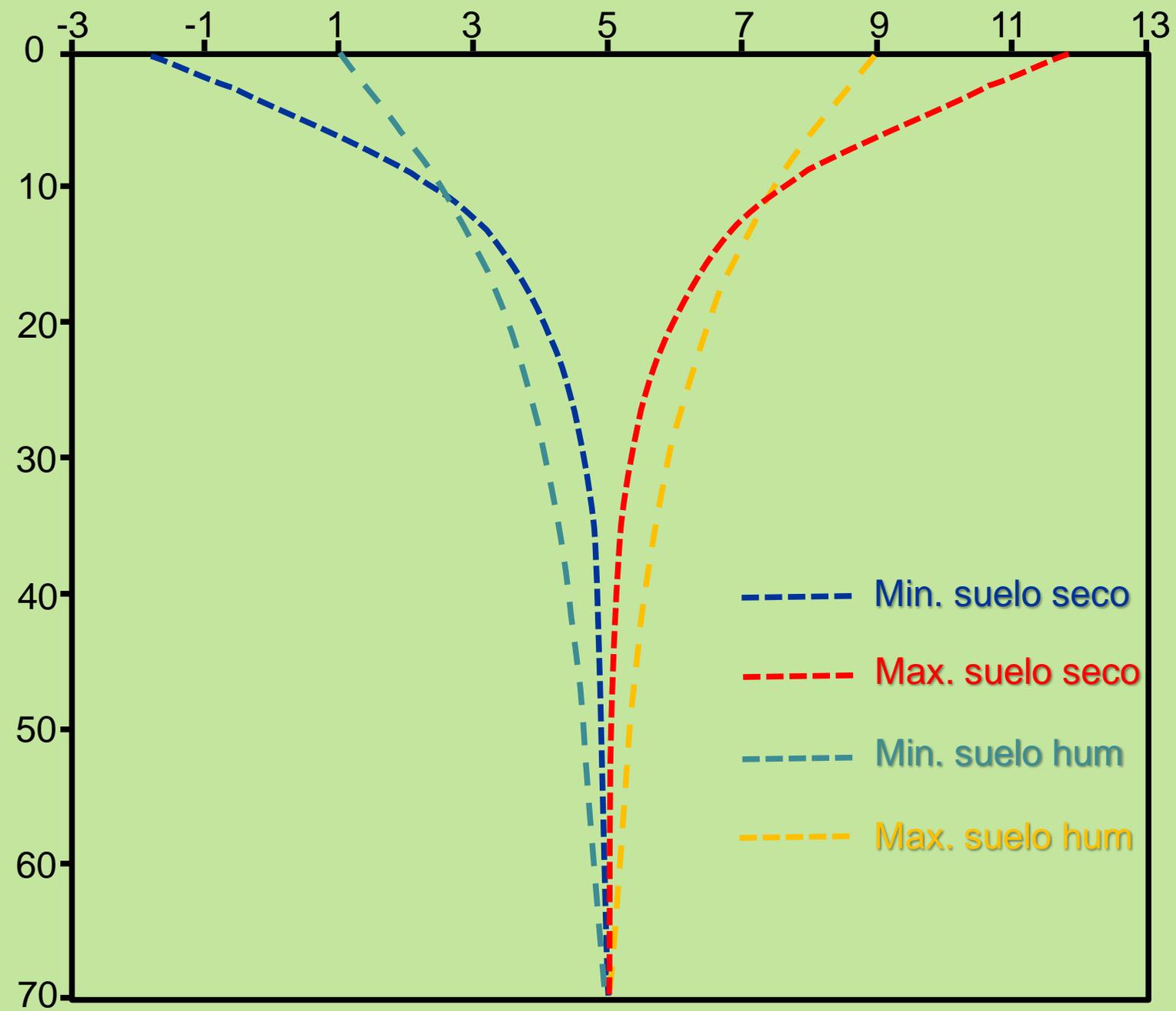
- 1. el material del suelo;**
- 2. el tamaño de las partículas del suelo;**
- 3. la compactación de la mezcla, es decir la porosidad y el grado de contacto entre partículas;**
- 4. la humedad del suelo y del contenido de materia orgánica.**

Sigue la secuencia: **mineral > agua > aire**. Si la superficie del suelo se calienta su temperatura aumenta y se transfiere calor hacia abajo por conducción.

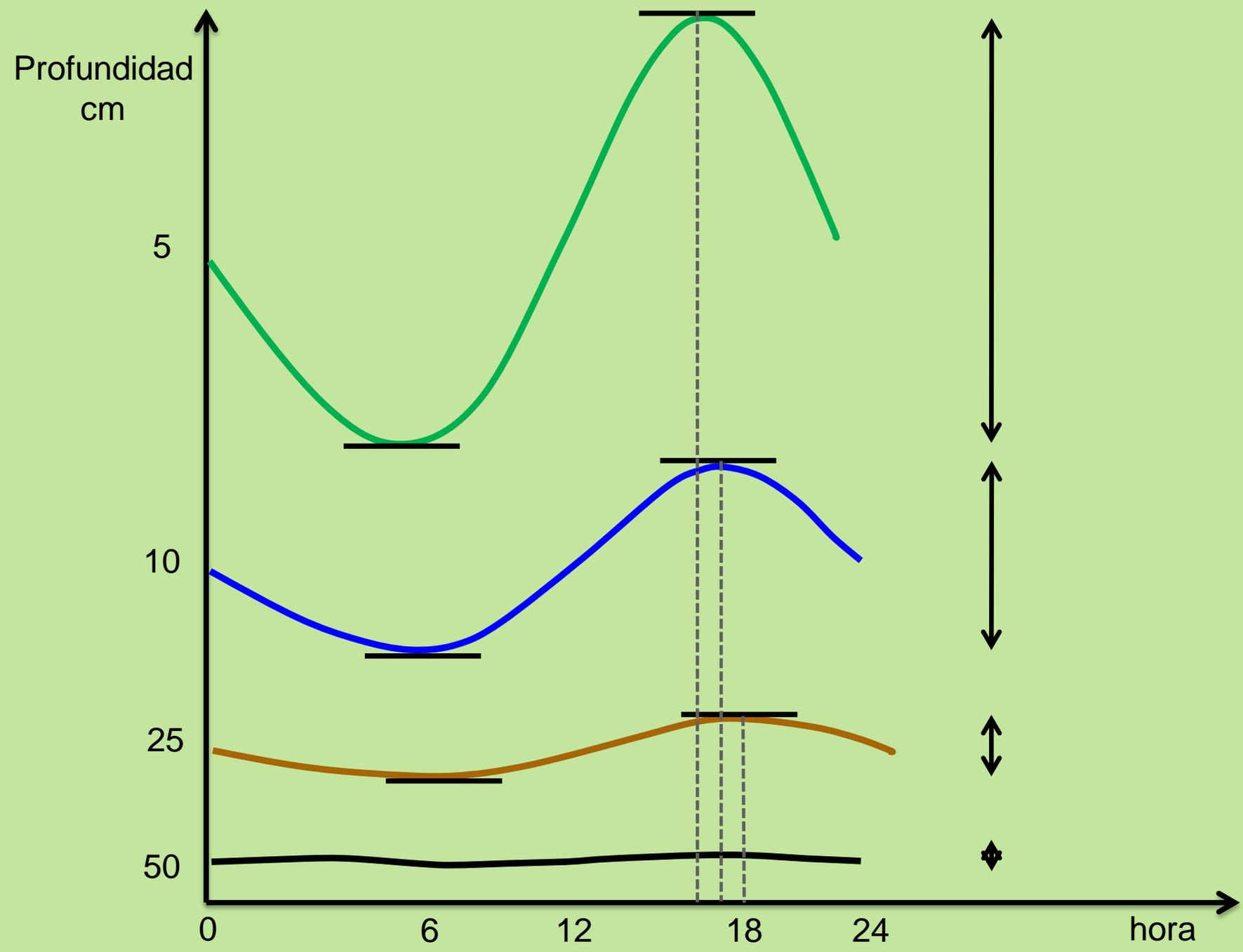
Variación diaria de la temperatura del suelo



La onda diaria llega hasta 50-70cm

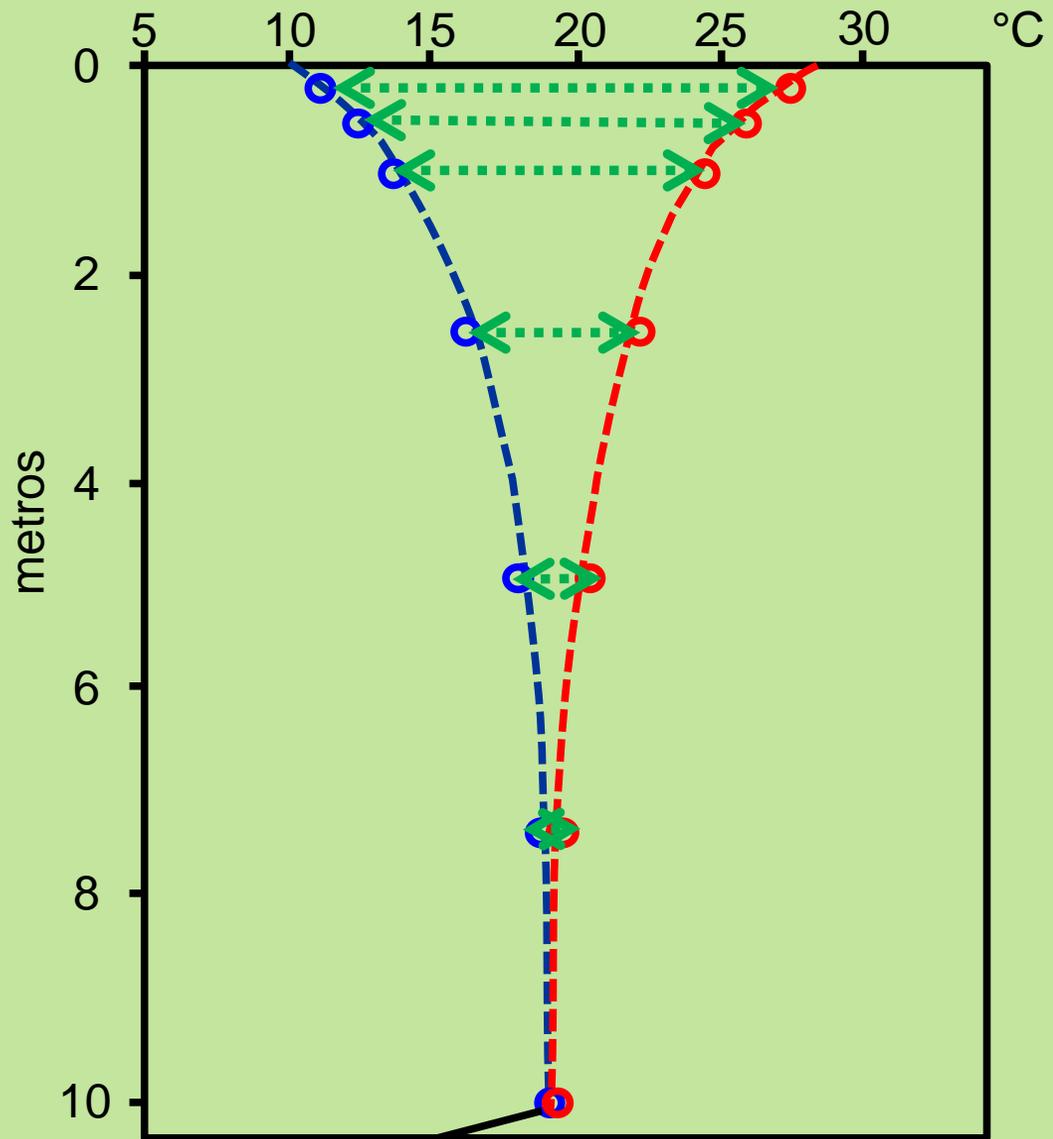


Perfil de temperatura del suelo durante un día invernal



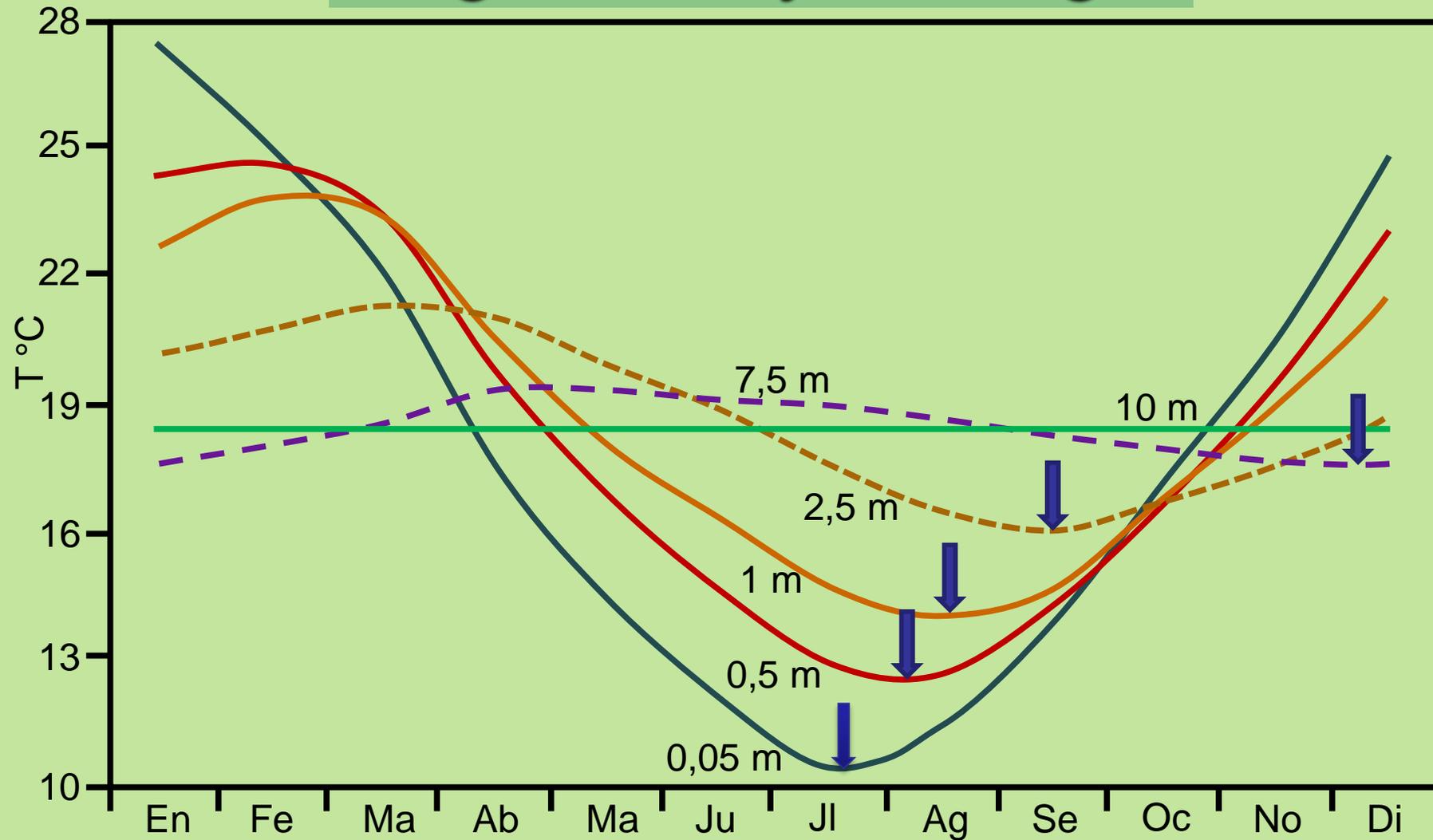
Primera ley de Angot

Se refiere a la disminución de la amplitud térmica a medida que aumenta la profundidad



Cota isotérmica

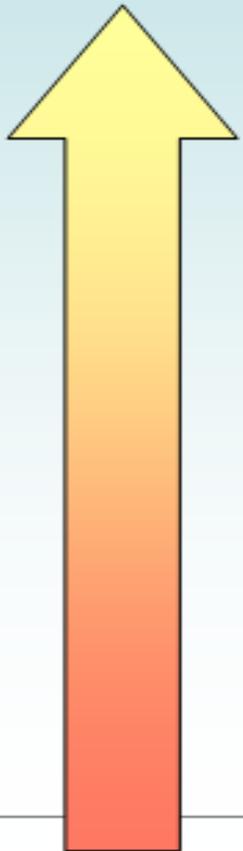
Segunda ley de Angot



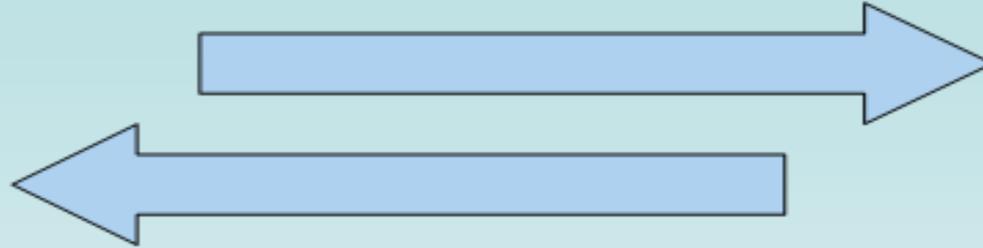
El atraso en el momento de ocurrencia de los valores extremos de temperatura, en un suelo homogéneo, es proporcional a la profundidad.

Procesos que intervienen en el Transporte de calor

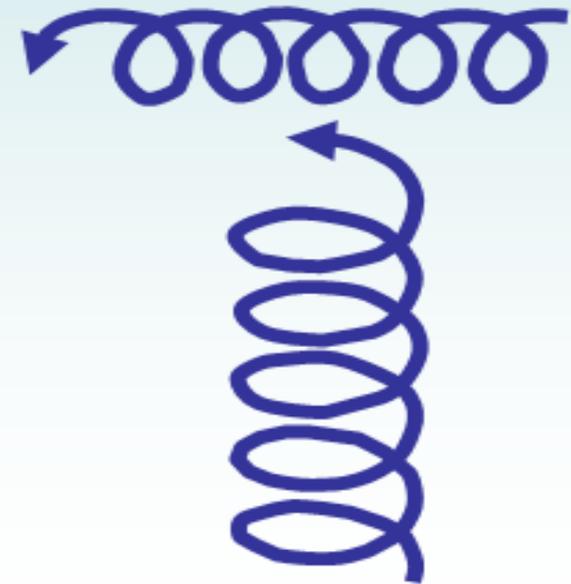
RADIACIÓN TERRESTRE



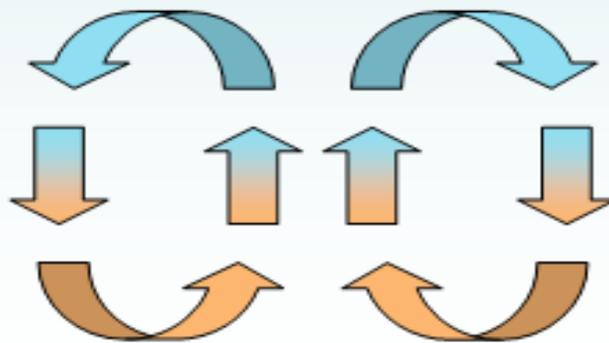
ADVECCIÓN



TURBULENCIA



CONVECCIÓN

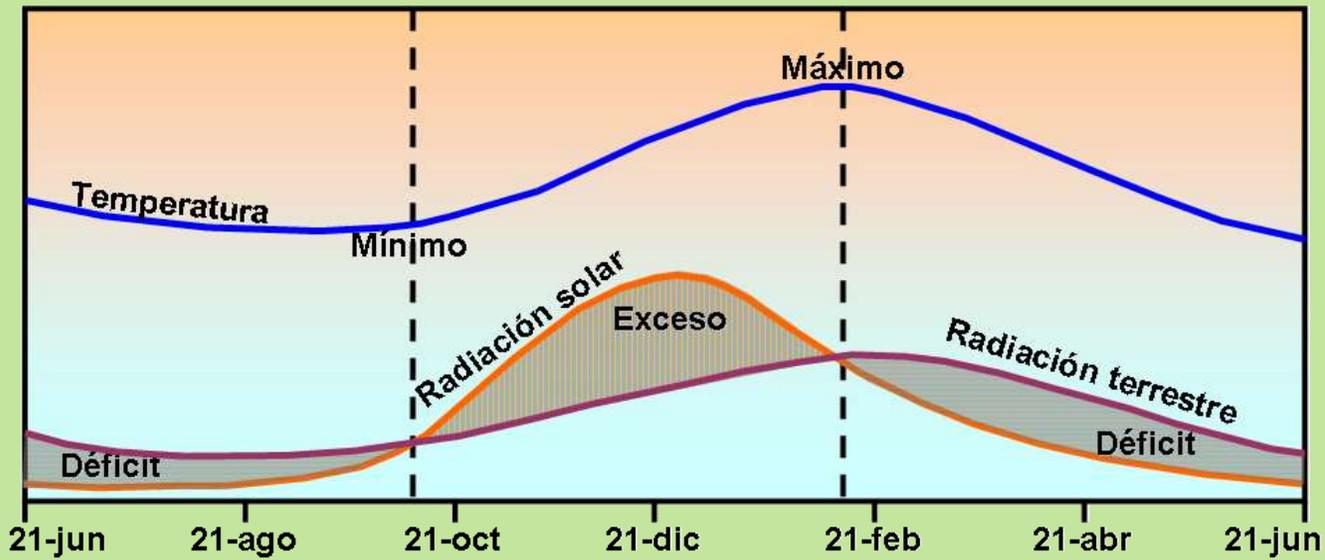
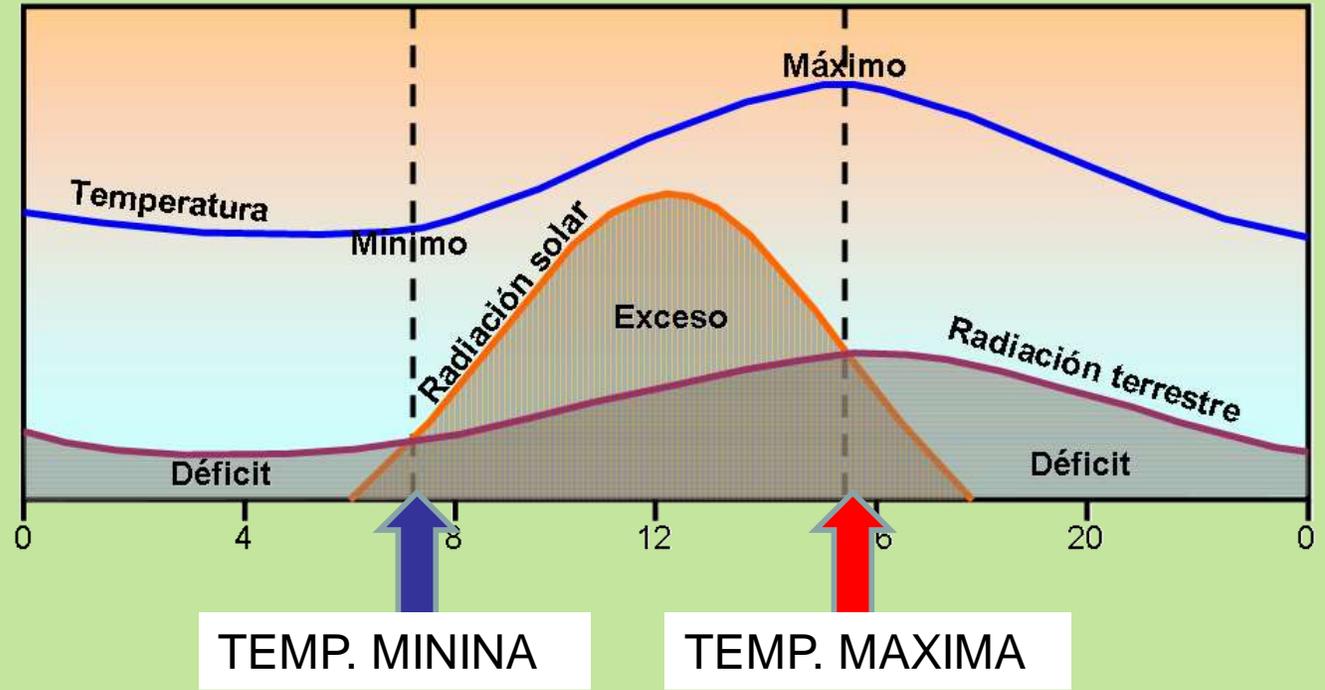


Capa Límite

CONDUCCIÓN



Relación entre la temperatura del aire y el Balance de radiación



Factores que modifican la temperatura anual media

1. **Latitud** (Principal Causa)
2. **Calentamiento diferencial** de tierras y aguas.
3. **Corrientes oceánicas.**
4. **Altura sobre el nivel del mar.**
5. Cobertura nubosa y albedo.

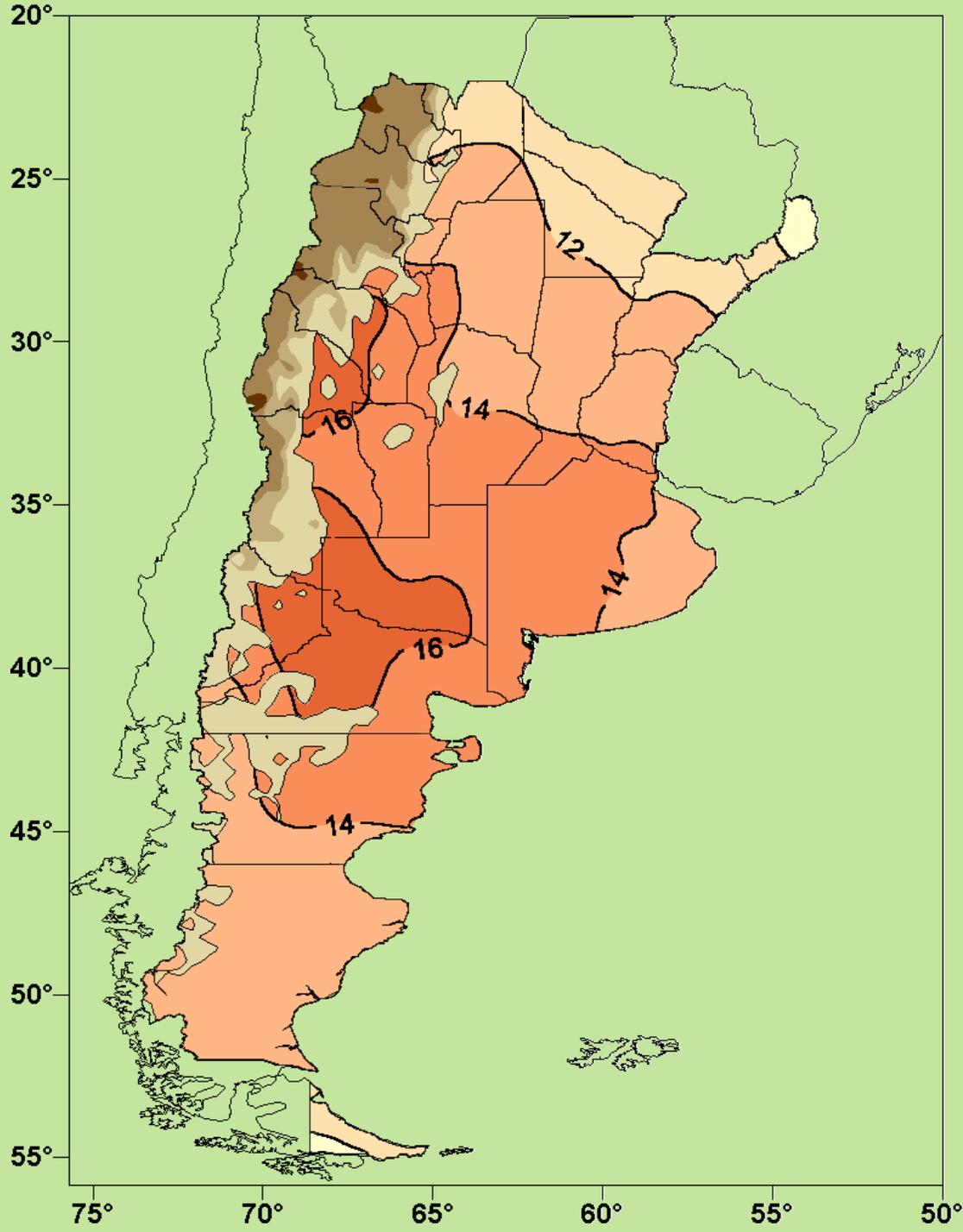
Variación de la temperatura

Latitud

A mayor latitud, las diferencias de temperatura entre las estaciones (**amplitud anual**) del año se acentúan, debido fundamentalmente al ángulo de inclinación con el que llegan los rayos solares.

Variación
latitudinal de la
Temperatura
media anual

Localidad	Amplitud normal anual	Latitud aproximada
Asunción	9.5°	25° S
Paraná	11.9°	32° S
Patagones	15.1°	41° S
Trelew	16.1°	43° S



A medida que aumenta la **latitud**
la **amplitud térmica** anual
aumenta

Variación de la temperatura

Calentamiento diferencial de tierras y aguas

Los suelos se calientan (enfrian) más rápidamente y con temperaturas más altas (bajas) que las aguas, por lo tanto las variaciones en la temperatura del aire son mayores sobre las superficies de tierras que de aguas.

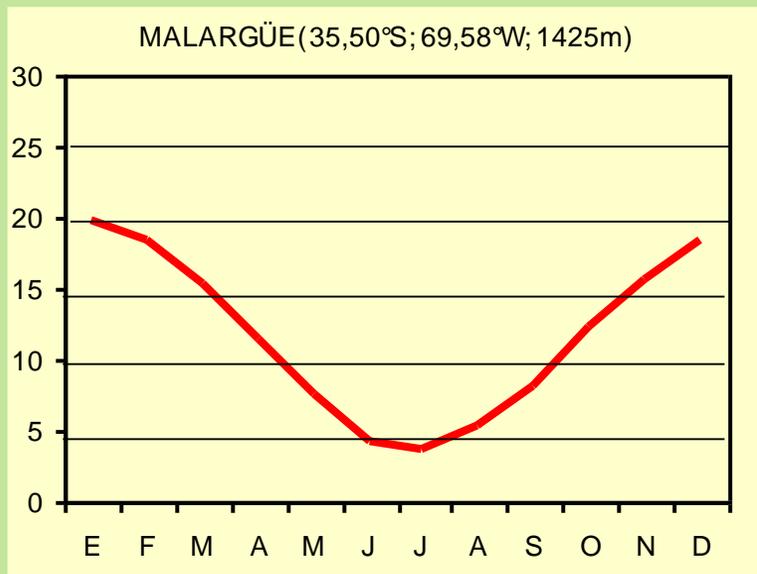
Agua {
Elevado calor específico
Transparente
Movimientos turbulentos
Evaporación

H.N.: **61%** agua y 39% tierras
H.S.: **81%** agua y 19% tierra.

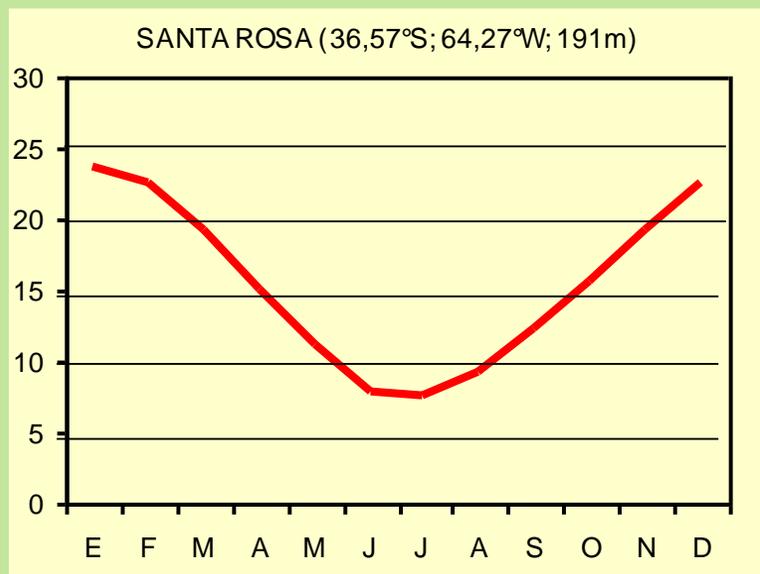
Variación anual de temperatura °C		
Latitud	HS	HN
0	0	0
15	4	3
30	7	13
45	6	23
60	11	30
75	26	32
90	31	40

Variación latitudinal de la temperatura media anual en ambos hemisferios

En la misma latitud en América del Norte las amplitudes térmicas en localidades continentales superan los 22°C



AT=16°C

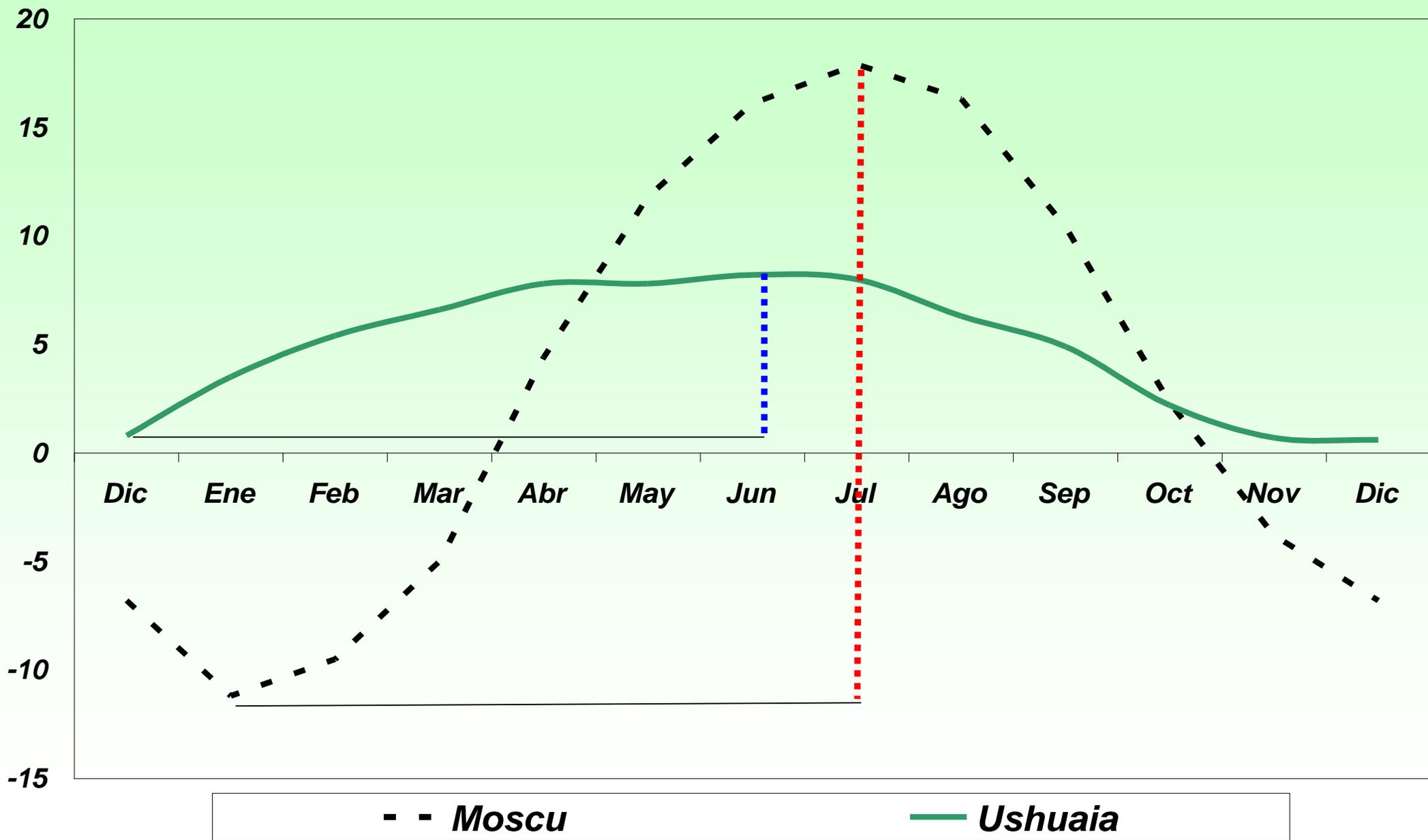


AT=17°C



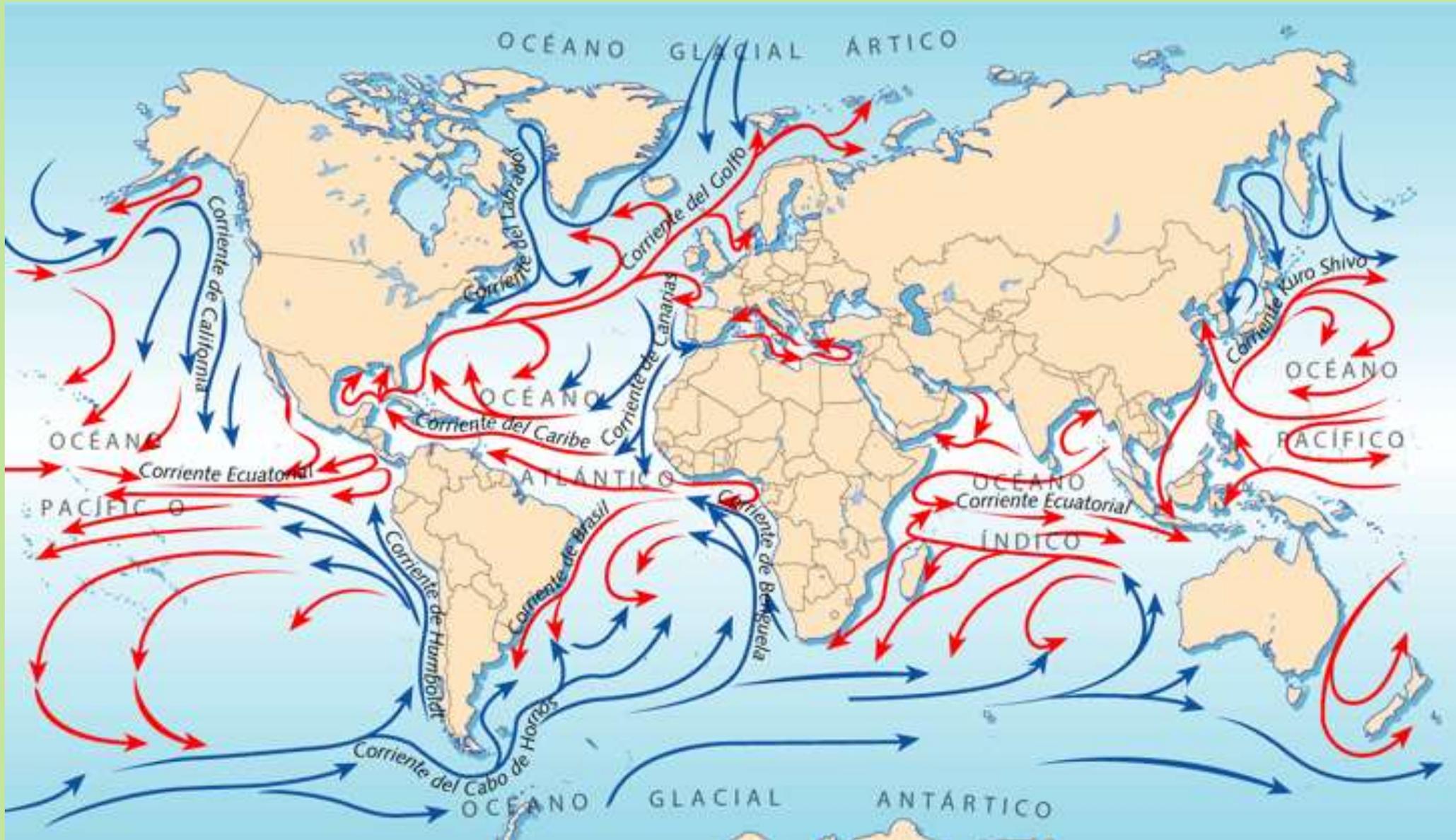
AT=12°C

Continentalidad u oceanidad



Variación de la temperatura

Corrientes oceánicas



Variación de la temperatura

Altura sobre el nivel del mar

En la atmósfera, la temperatura disminuye con la altura aproximadamente **6,5°C/km** hasta la **tropopausa**.



Esta disminución no es constante sino que varía para cada lugar, según el **momento del día y la época del año**.

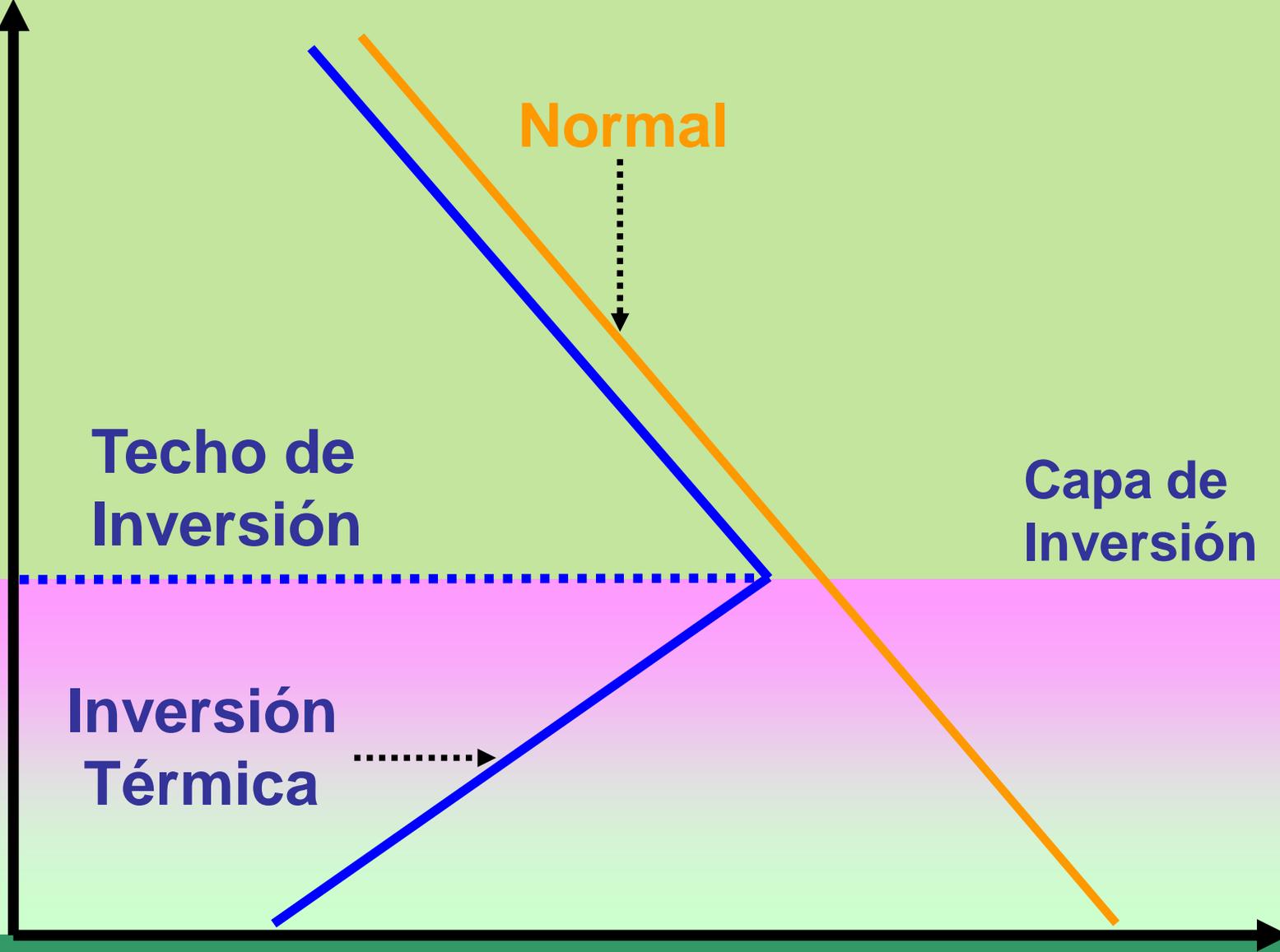
En **noches despejadas** y en **calma**, el suelo se enfría por pérdida de radiación terrestre y enfría el aire en contacto con éste.



INVERSION TERMICA

Gradientes típicos

Altura



Normal

Techo de Inversión

Capa de Inversión

Inversión Térmica

T°C

*B
i
o
c
l
i
m
a
t
o
l
o
g
i
a*

*A
g
r
o
c
l
i
m
a
t
o
l
o
g
i
a*

Variación de la temperatura

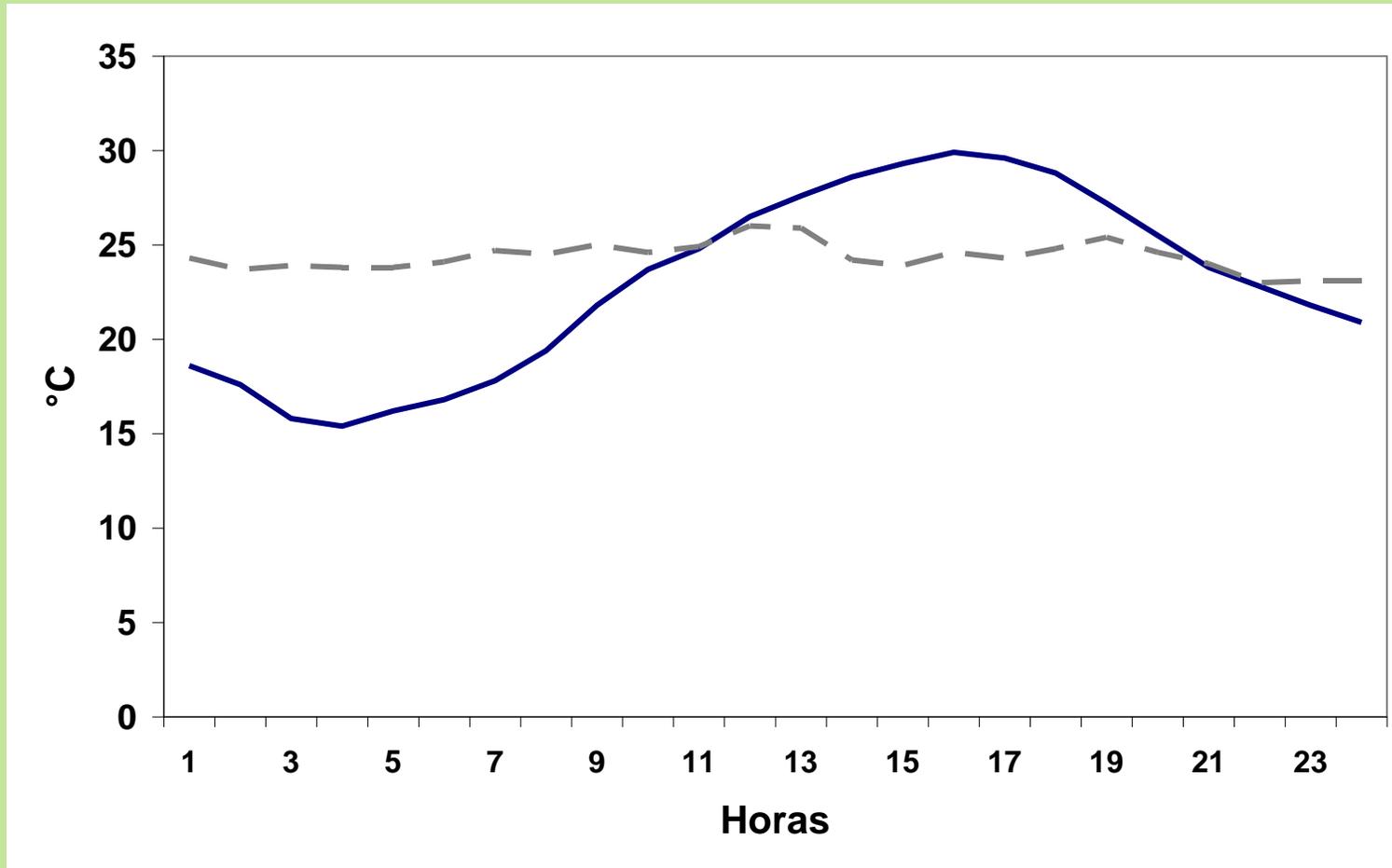
Altura sobre el nivel del mar

Localidad	Altitud	Latitud	T. Anual Med.
Las Lomitas	130	24° 42´	22.6
Rivadavia	205	24° 10´	22.7

Jujuy (Perico)	905	24° 23´	18.7
Salta	1221	24° 51´	16.5

Variación de la temperatura

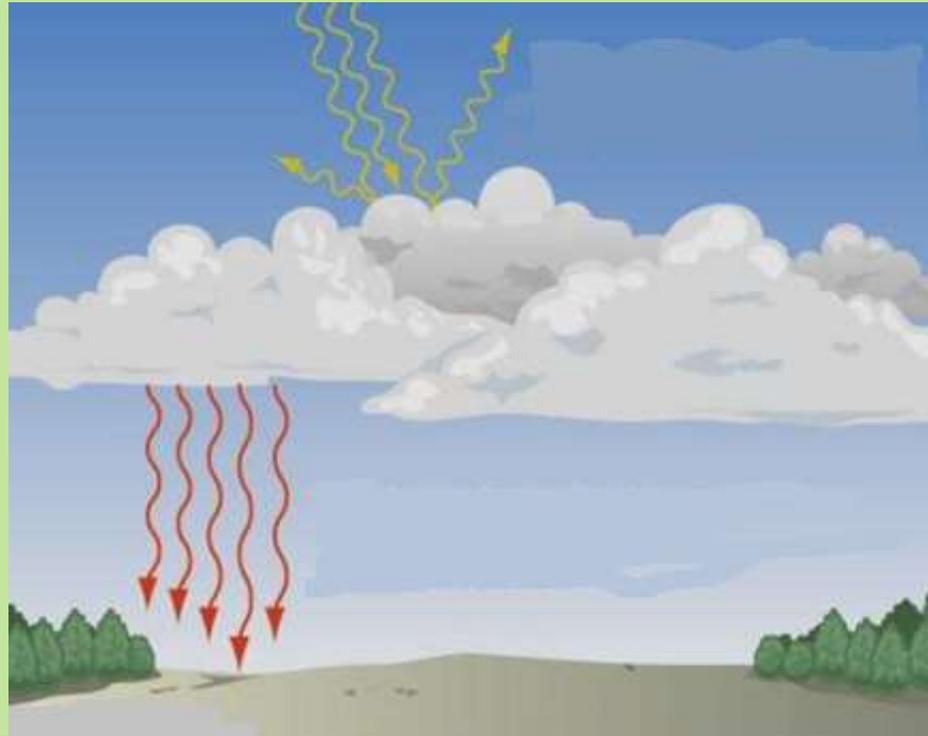
Cobertura nubosa y albedo



**A > nubosidad,
menor amplitud.**

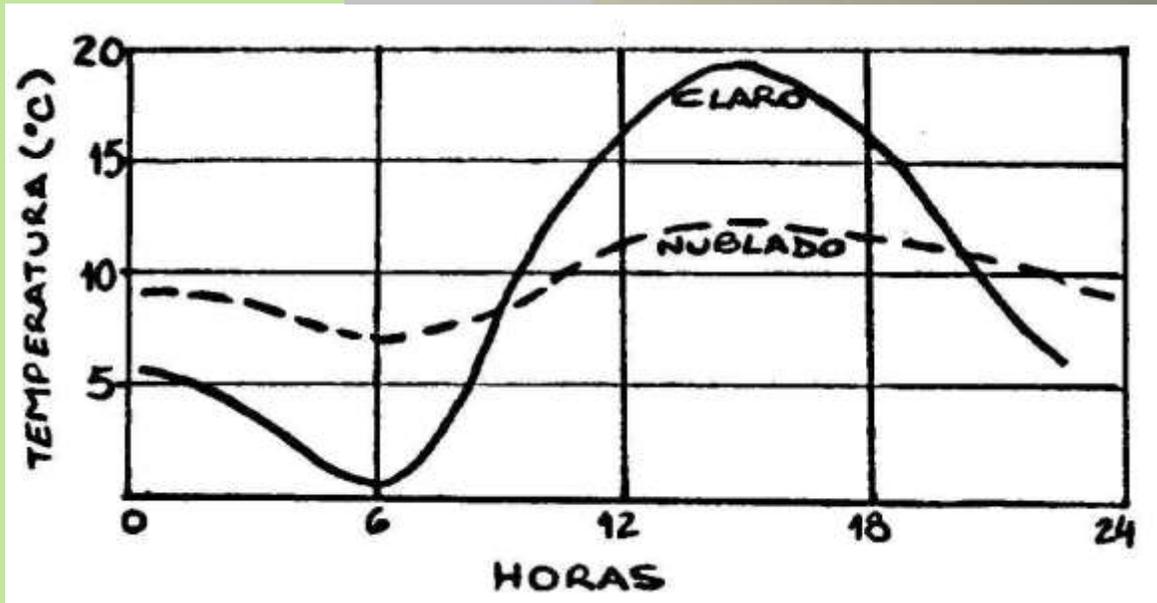
Las nubes obstaculizan el paso de los rayos solares y evitan un calentamiento exagerado del suelo; durante la noche, interceptan la radiación terrestre e impiden un marcado descenso de la temperatura del suelo y, en consecuencia, de la del aire

NUBOSIDAD



Refleja la Rs

Reemite CRA

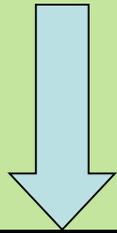


A > nubosidad, menor amplitud térmica

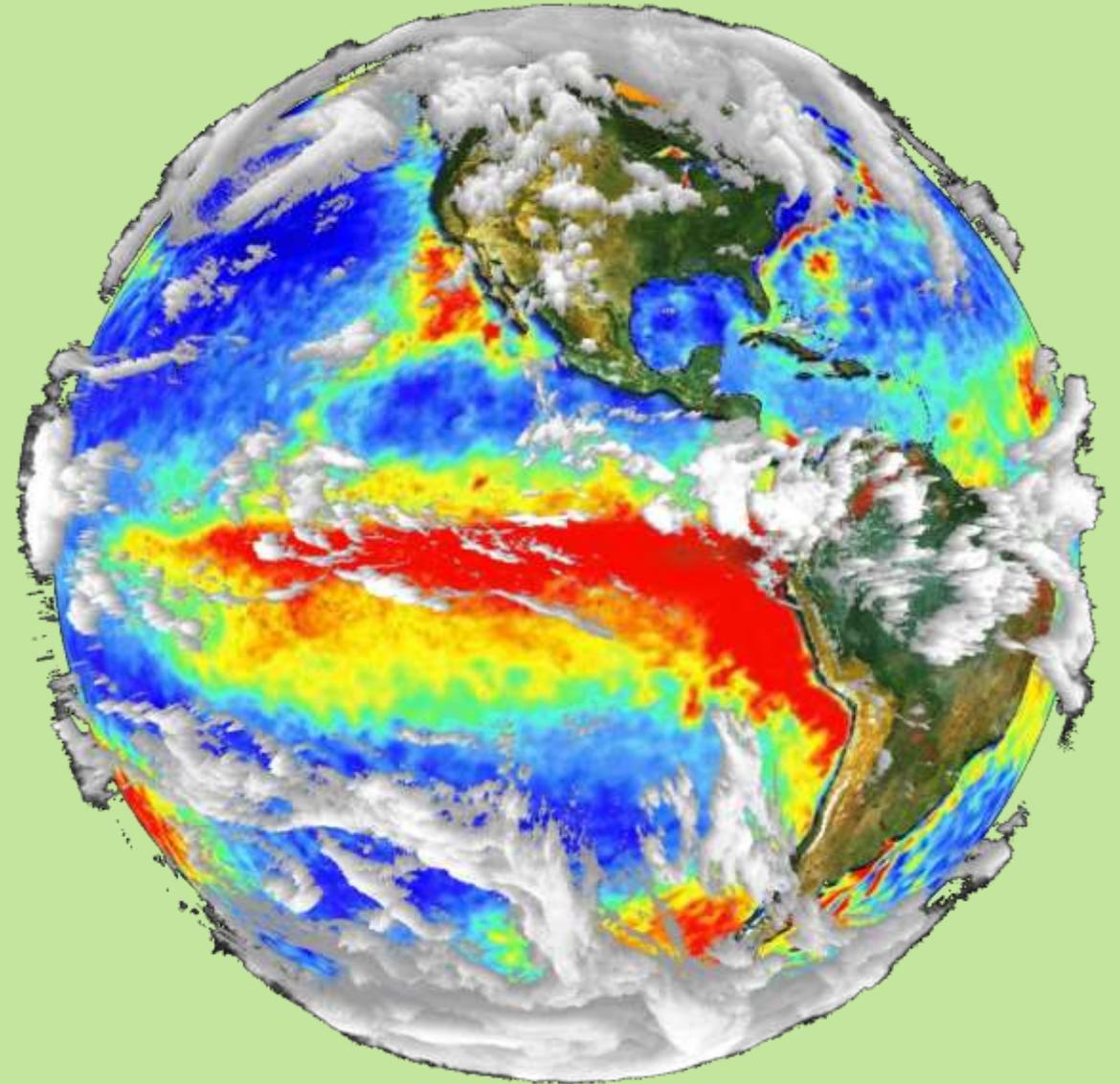
Variación de la temperatura

Cobertura nubosa y albedo

50 % del planeta está cubierto de nubes en cualquier instante



Modificando la temperatura en cada lugar



Variación de la temperatura

Épocas del año

Con respecto a las **épocas del año**, la pérdida de calor es mucho mas intensa en las noches **estivales** que en las **invernales**; en consecuencia el descenso de temperatura será mayor en las noches de verano y también la amplitud diaria.

Topografía

Localidades situadas en los valles tienen mayor amplitud que las situadas en la laderas de las montañas.

