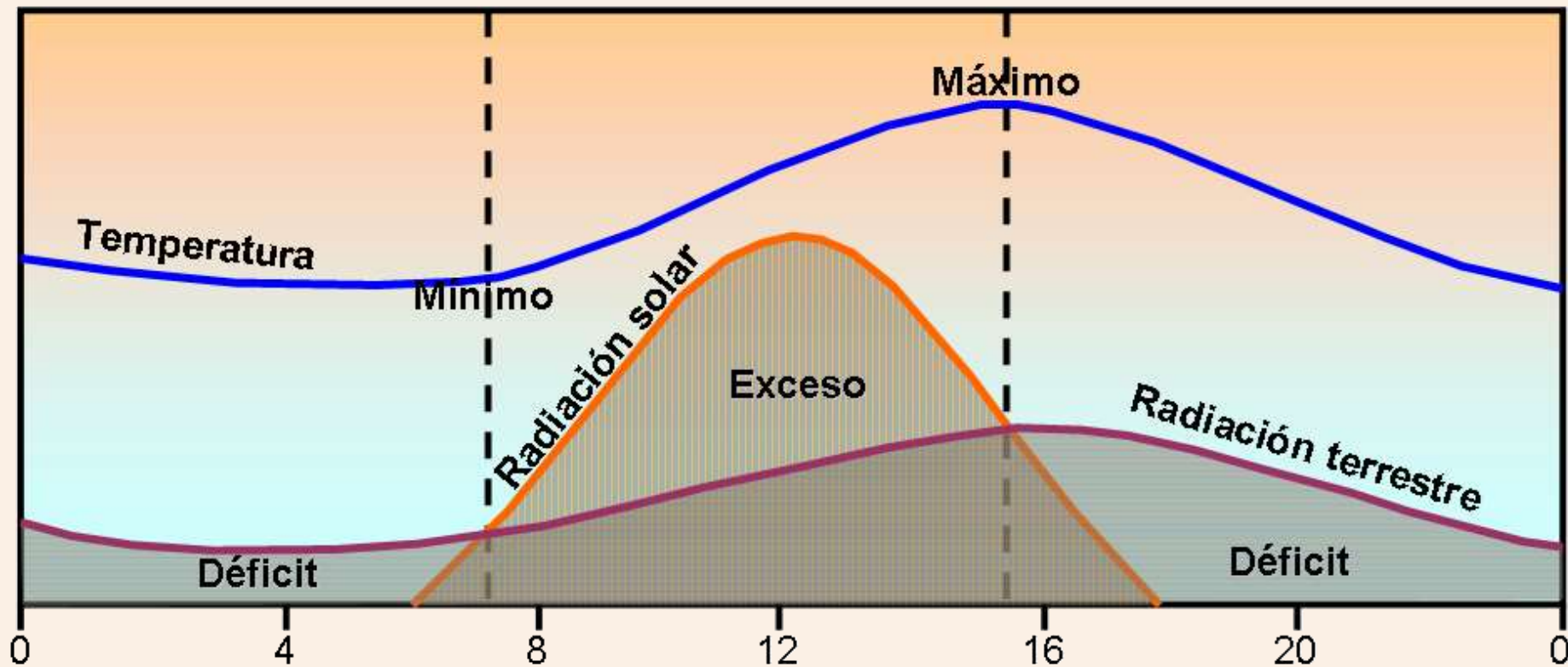


# Temperatura del suelo y del aire



Equipo docente:

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

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.

**Transferencia de calor**

**CONDUCCIÓN**

**RADIACIÓN**

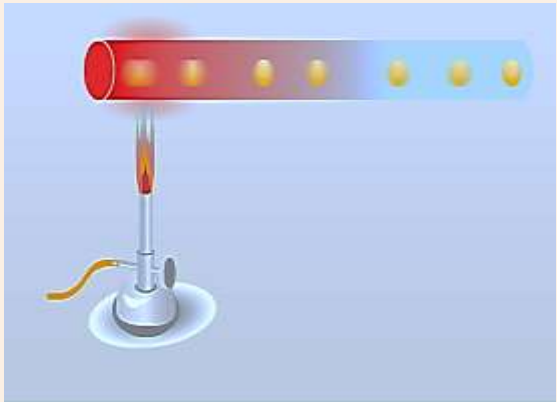
**CONVECCIÓN**

**ADVECCIÓN**

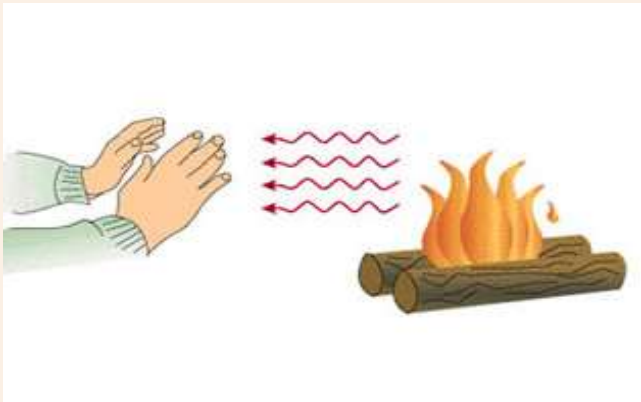
**TURBULENCIA**

# Formas de transmisión de calor

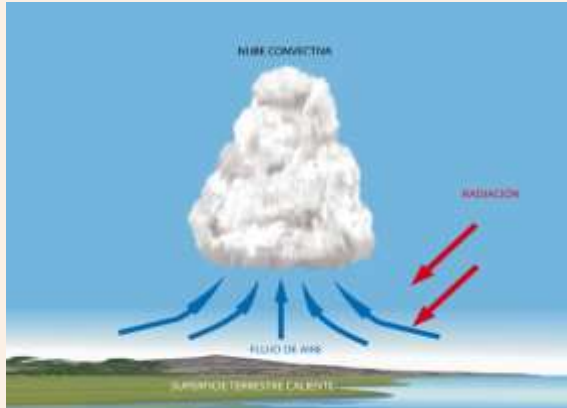
**Conducción**



**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 <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> °C <sup>-1</sup> )
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

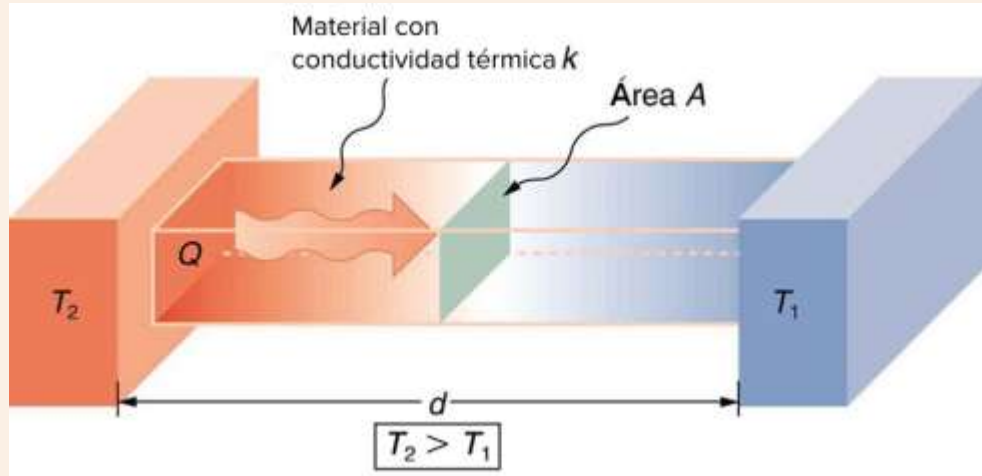
$$\lambda = \text{cal} / ^\circ\text{C} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}$$

$\lambda$  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 cm<sup>3</sup> de suelo (cal/ cm<sup>3</sup> °C)

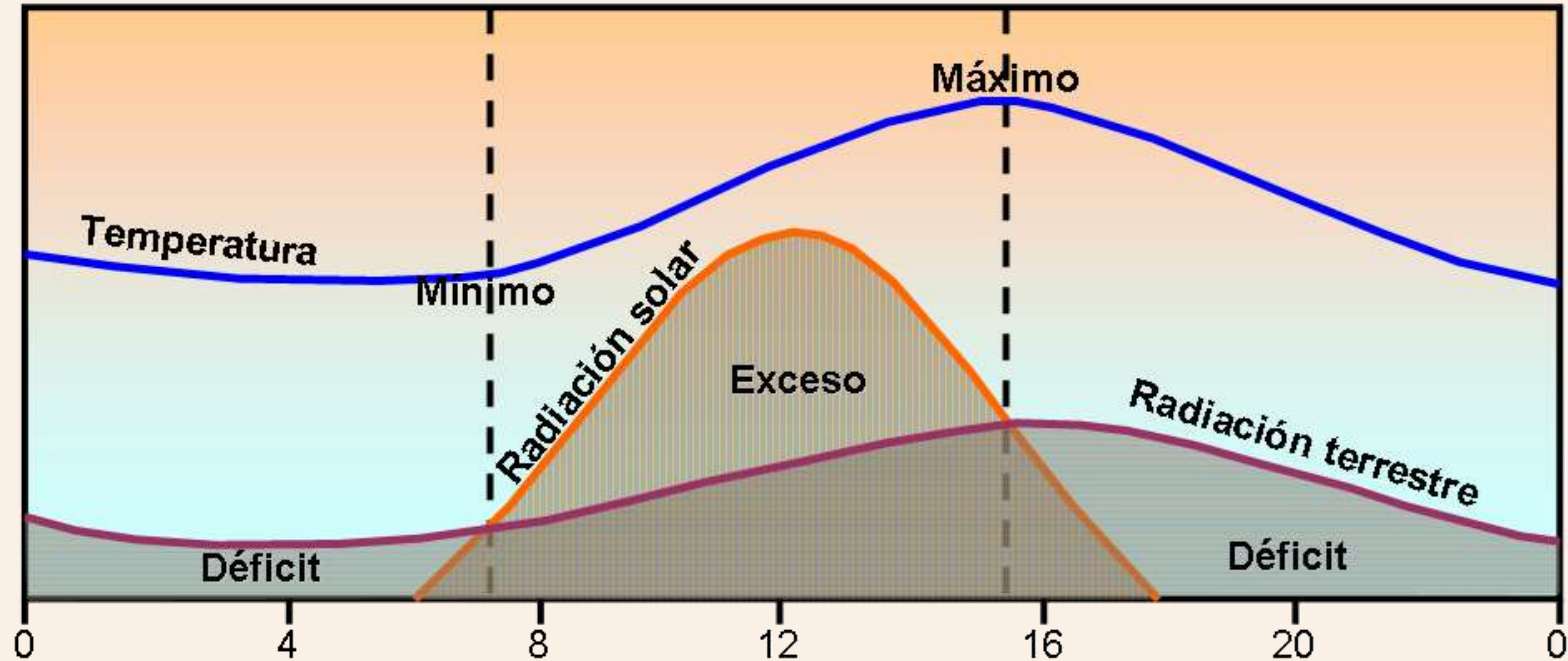


El suelo consta de partículas **individuales** y **agregados**, junto con **aire**, **agua** o **hielo**. La conductividad va a depender de varios factores como:

- 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.

# Temperatura del suelo y del aire



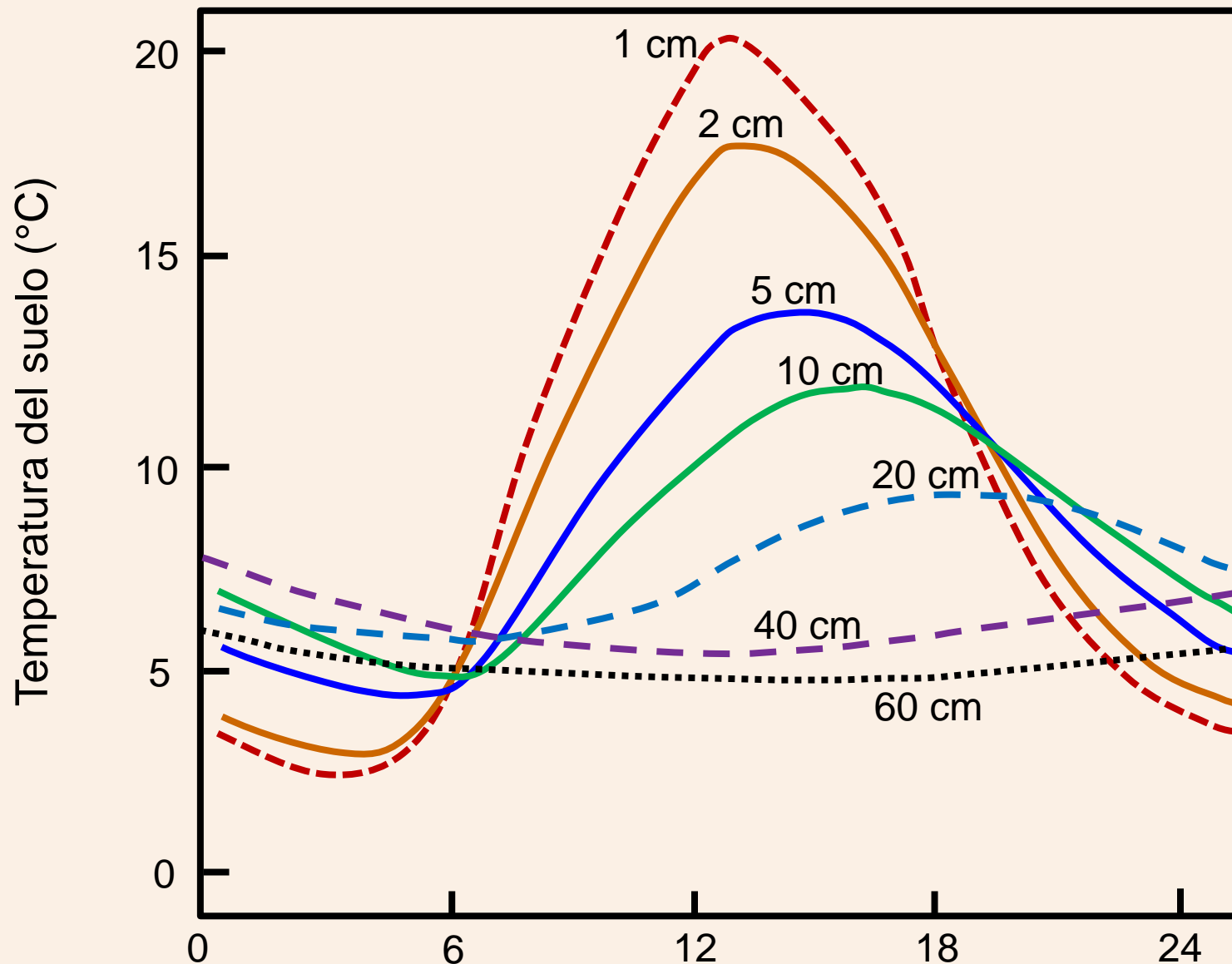
Equipo docente:

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

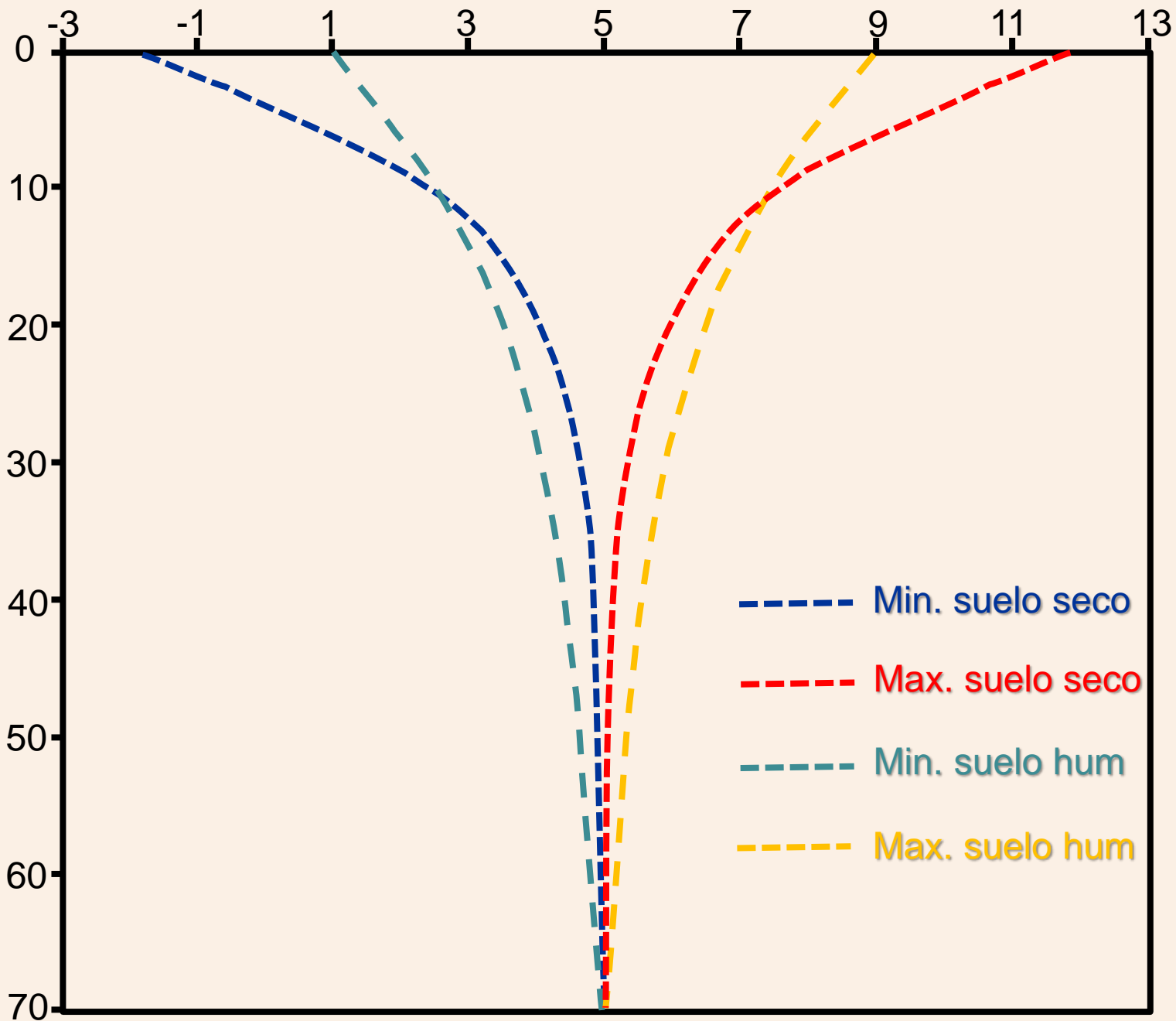
Facultad de Ciencias Agrarias  
U.N.Ju.



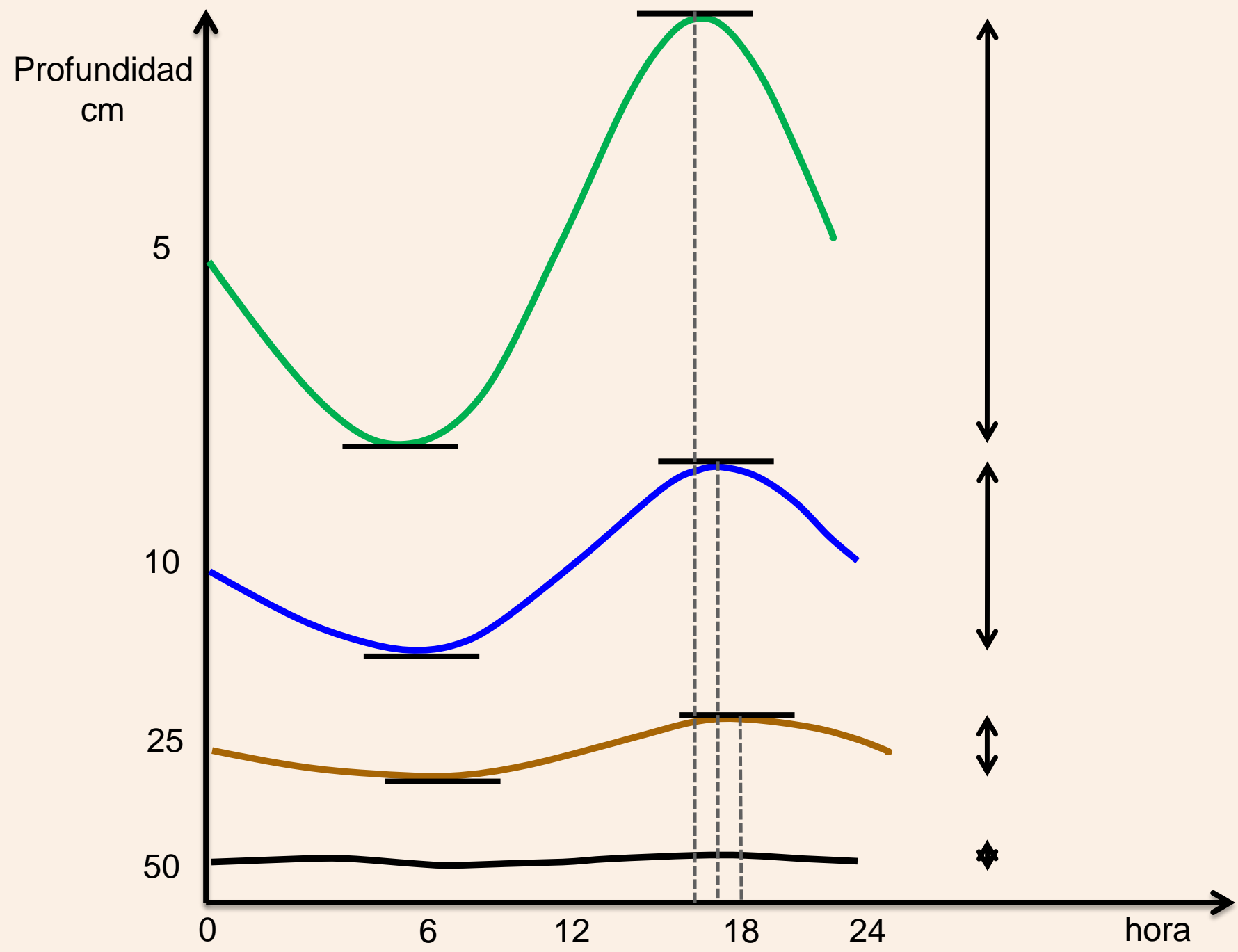
# Variación diaria de la temperatura del suelo



**La onda diaria llega hasta 50-70cm**

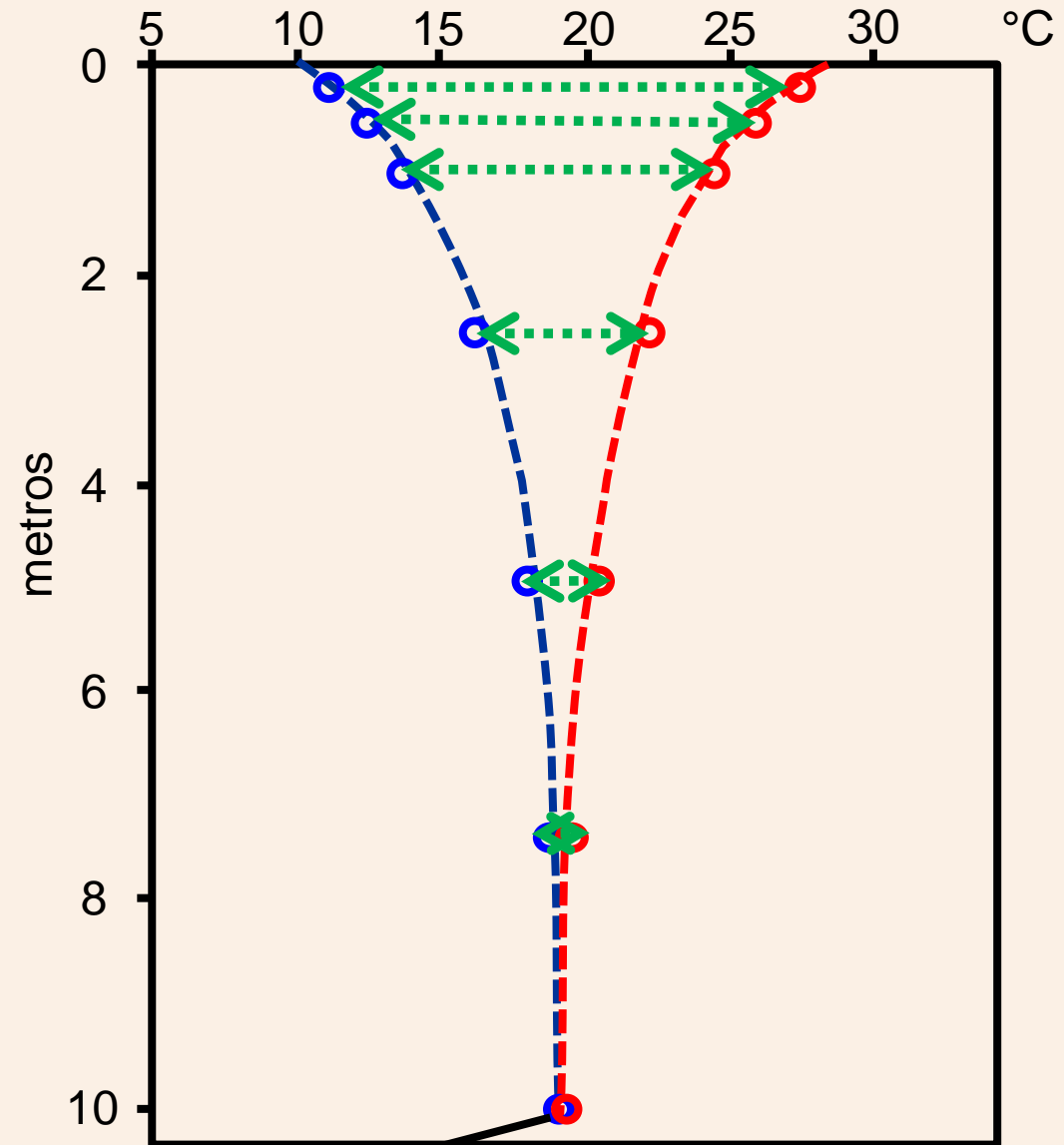


**Perfil de temperatura del suelo durante un día invernal**



# Primera ley de Angot

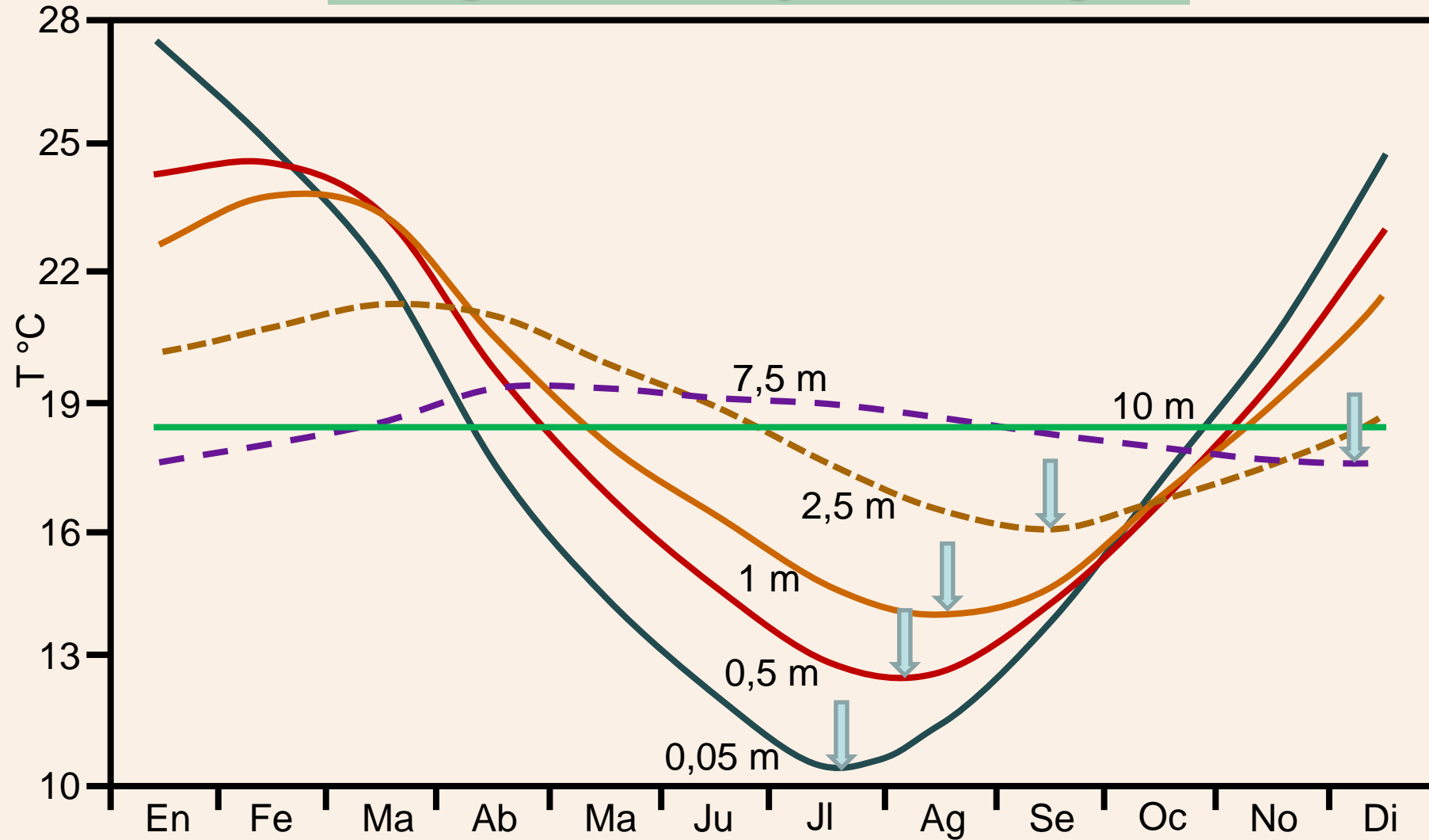
Se refiere a la disminución de la amplitud térmica a medida que aumenta la profundidad



Cota isotérmica

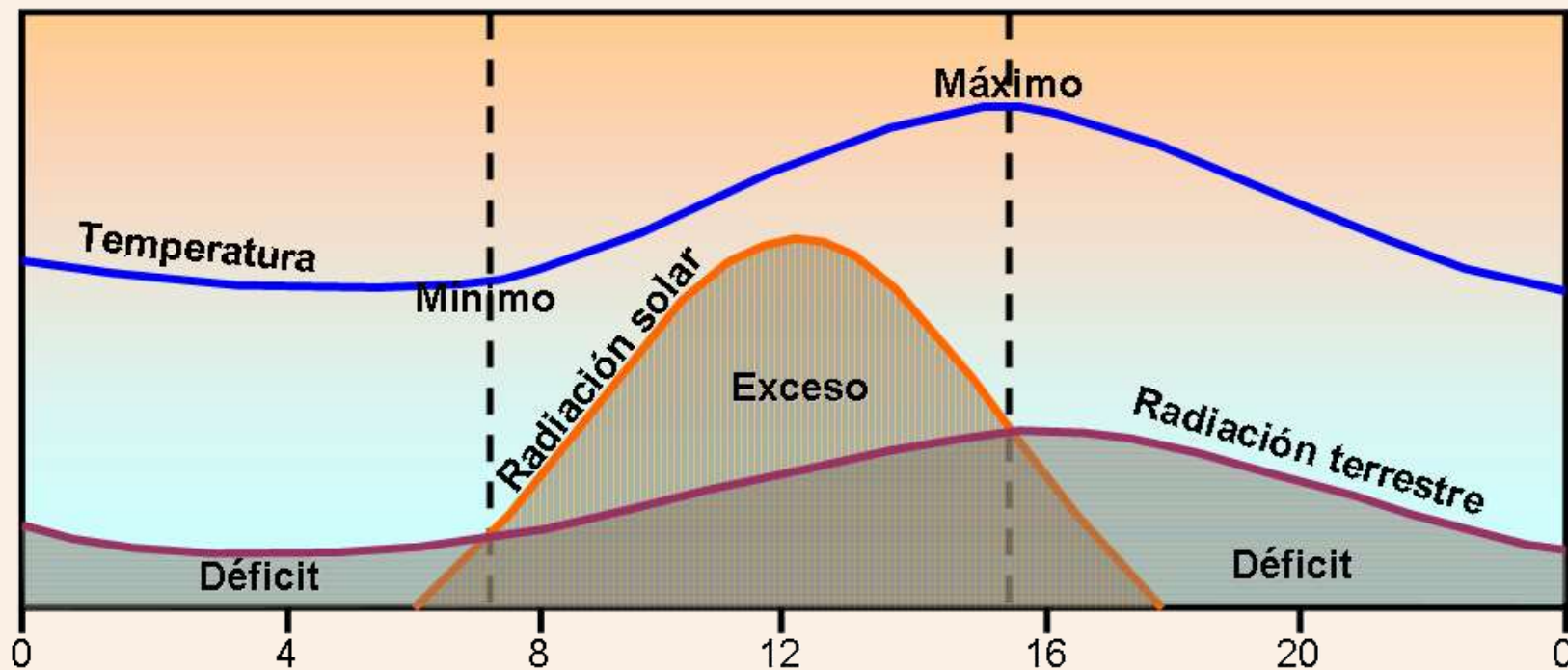


# Segunda ley de Angot



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

# Temperatura del suelo y del aire



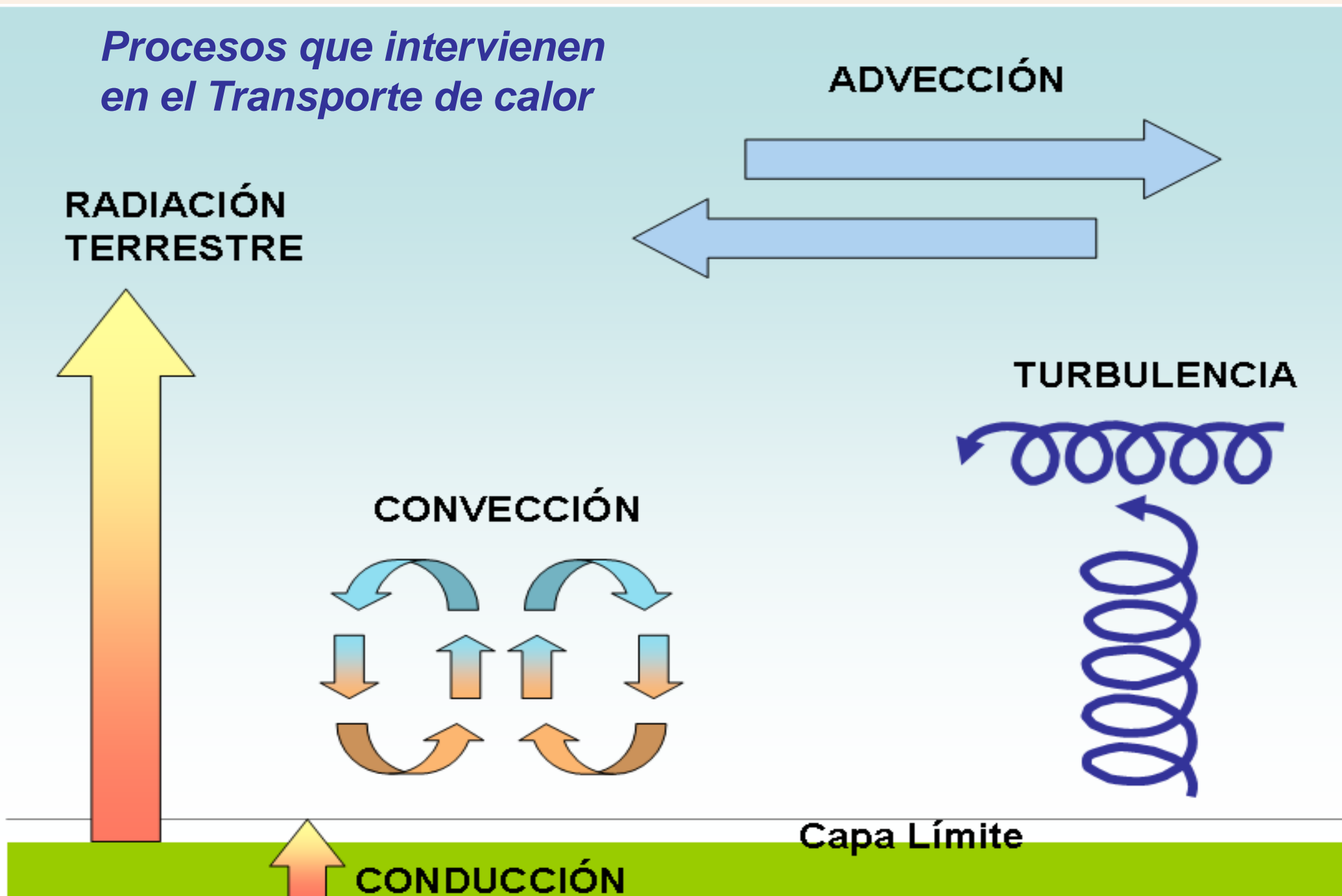
Equipo docente:

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

Facultad de Ciencias Agrarias  
U.N.Ju.



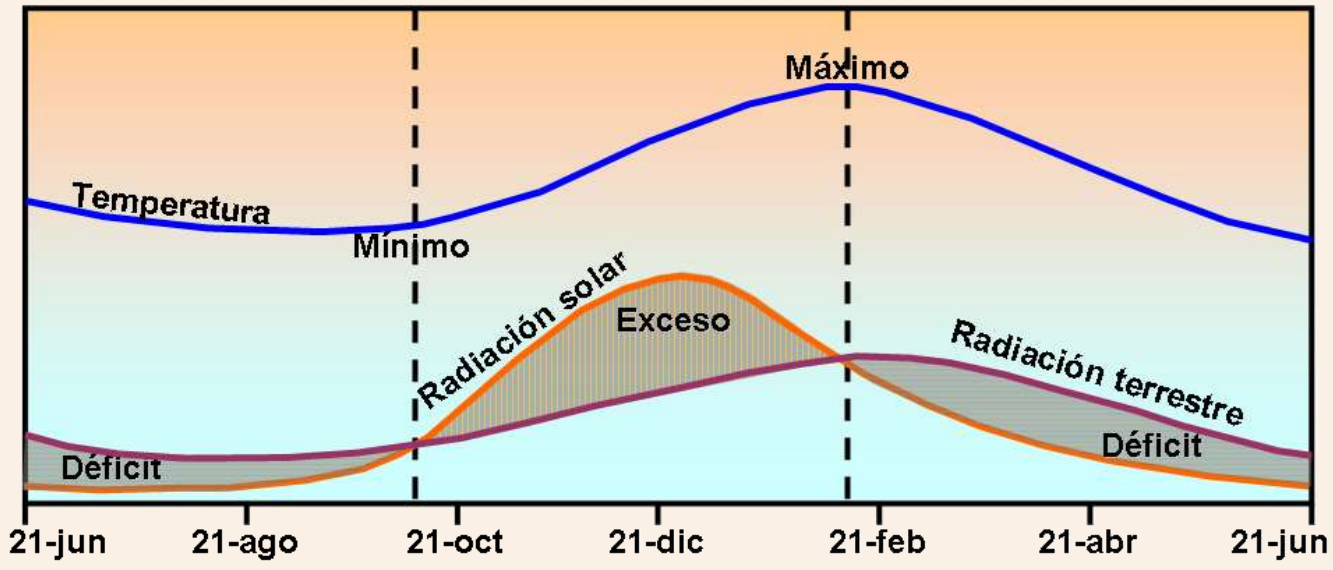
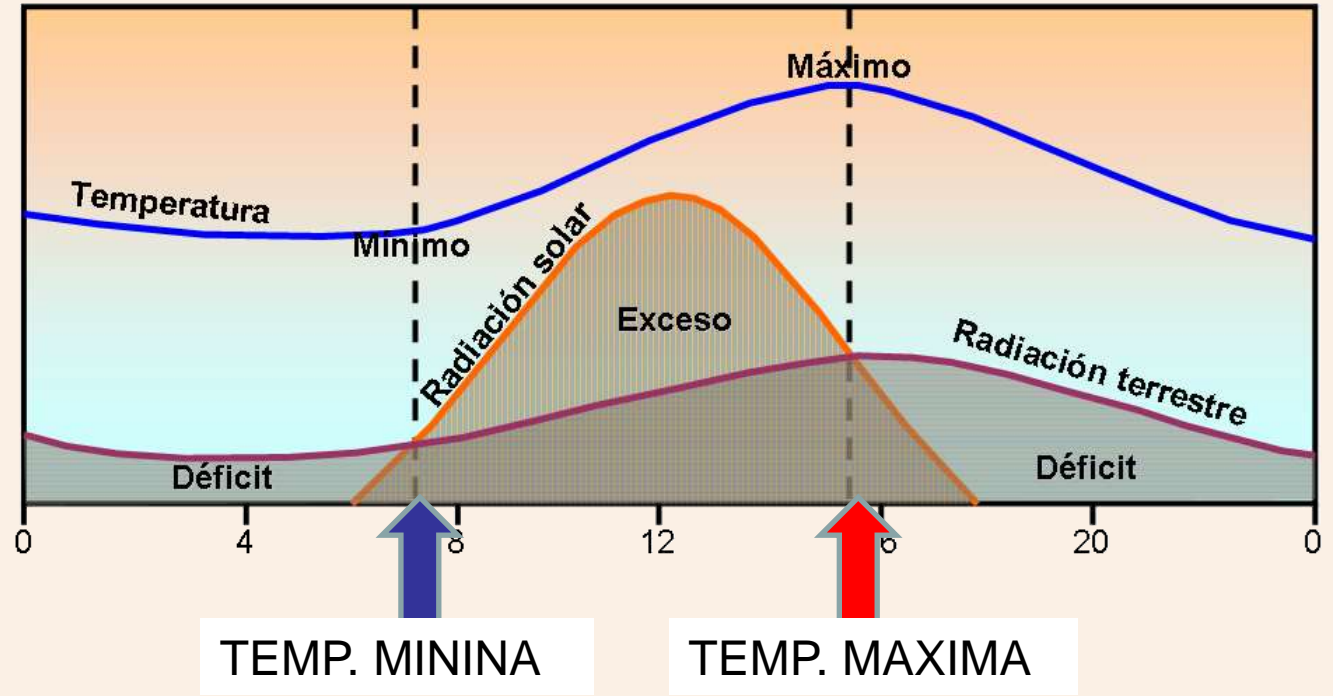
# Procesos que intervienen en el Transporte de calor



# Relación entre la temperatura del aire y el Balance de radiación

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



# 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.

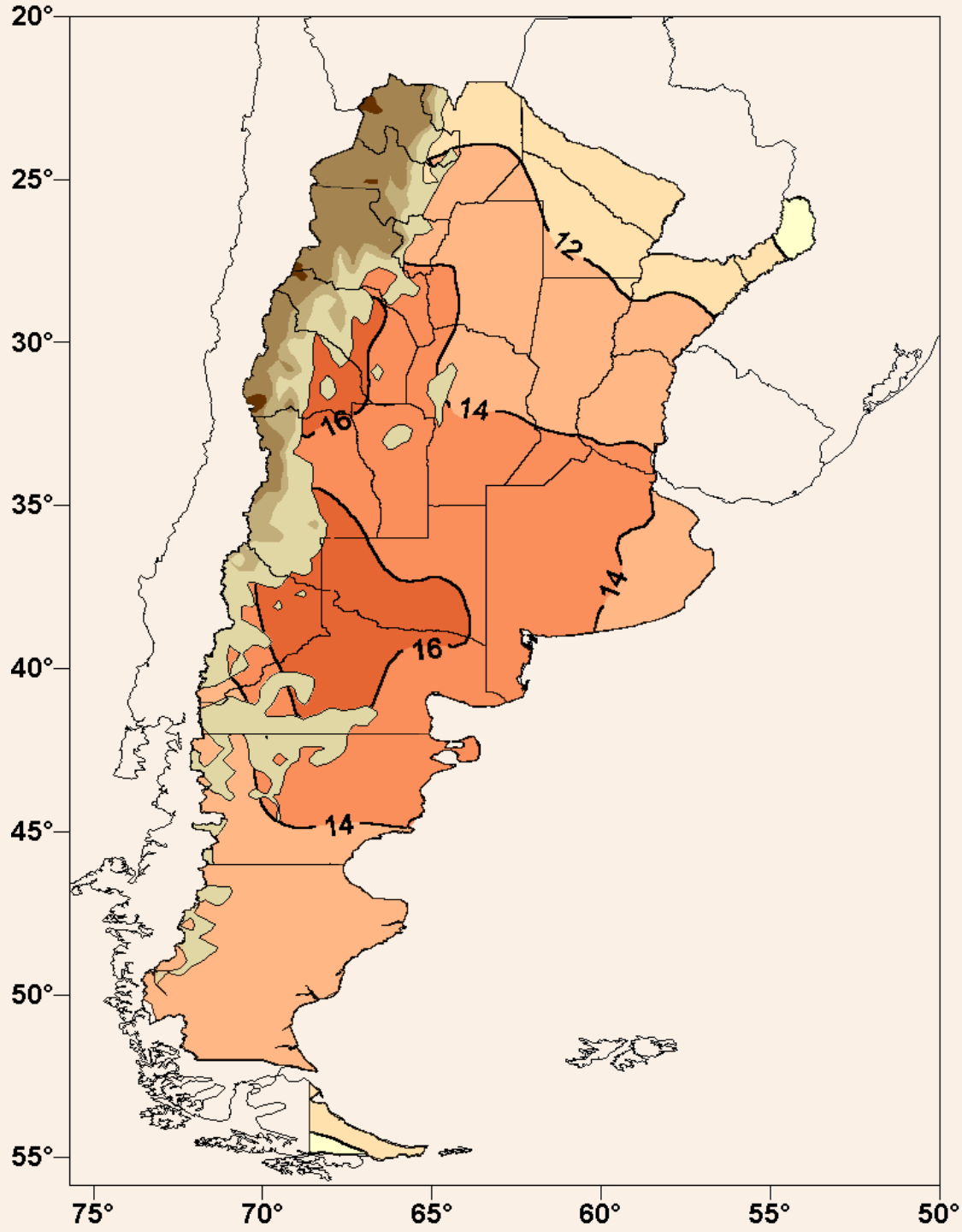
# Variación de la temperatura

## 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

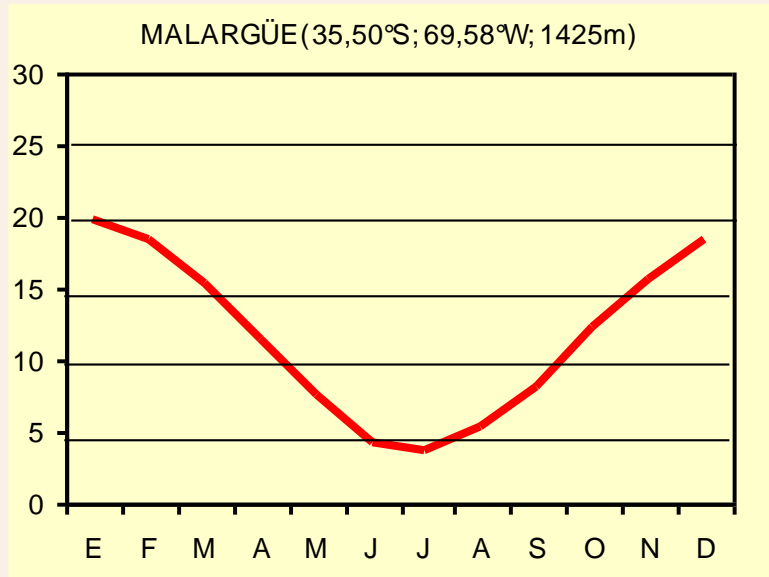
**H.N.:** 61% agua y 39% tierras  
**H.S.:** 81% agua y 19% tierra.

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

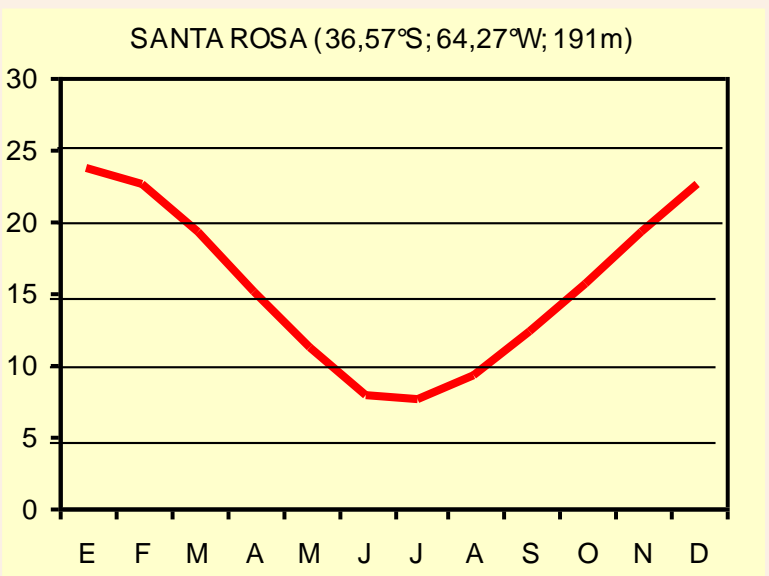
Variación latitudinal de la temperatura media anual en ambos hemisferios



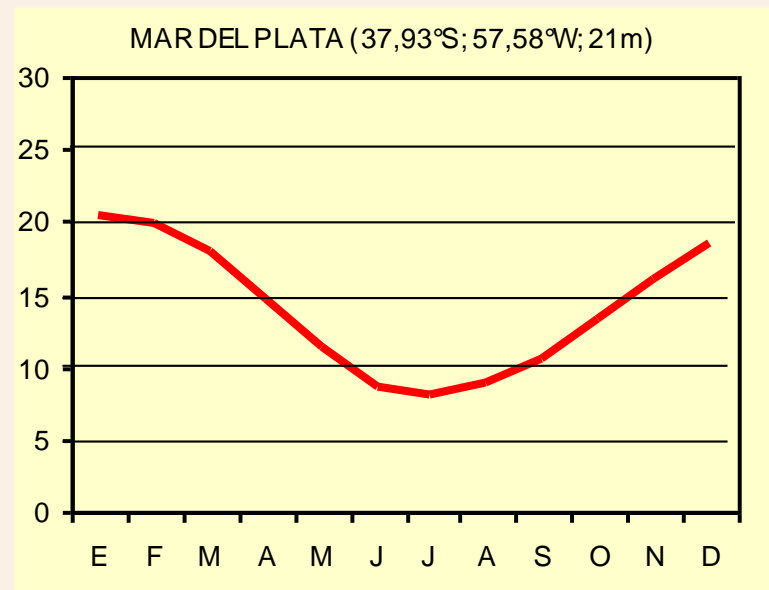
En la misma latitud en América del Norte las amplitudes térmicas en localidades continentales superan los 22°C



**AT=16°C**

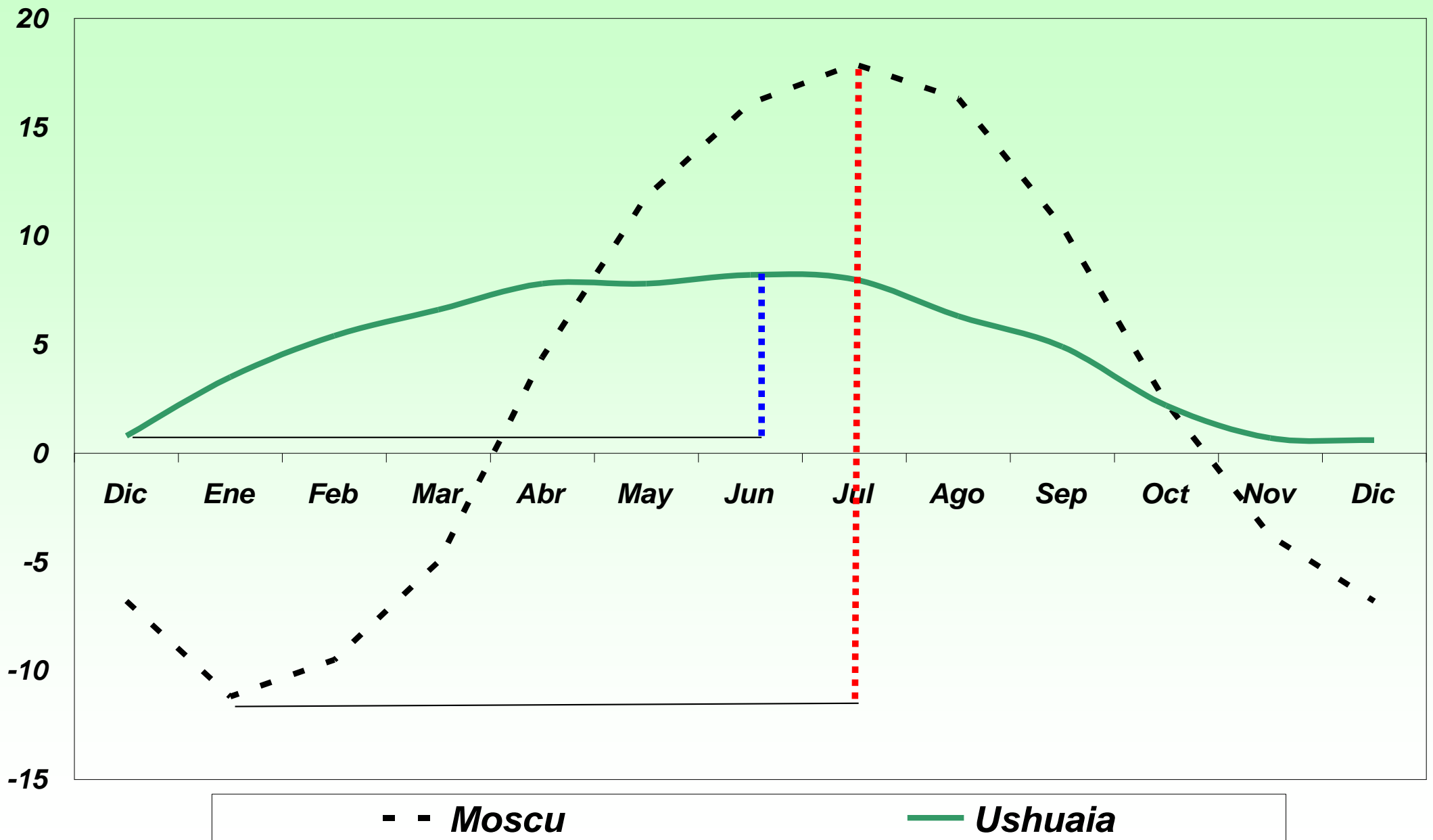


**AT=17°C**



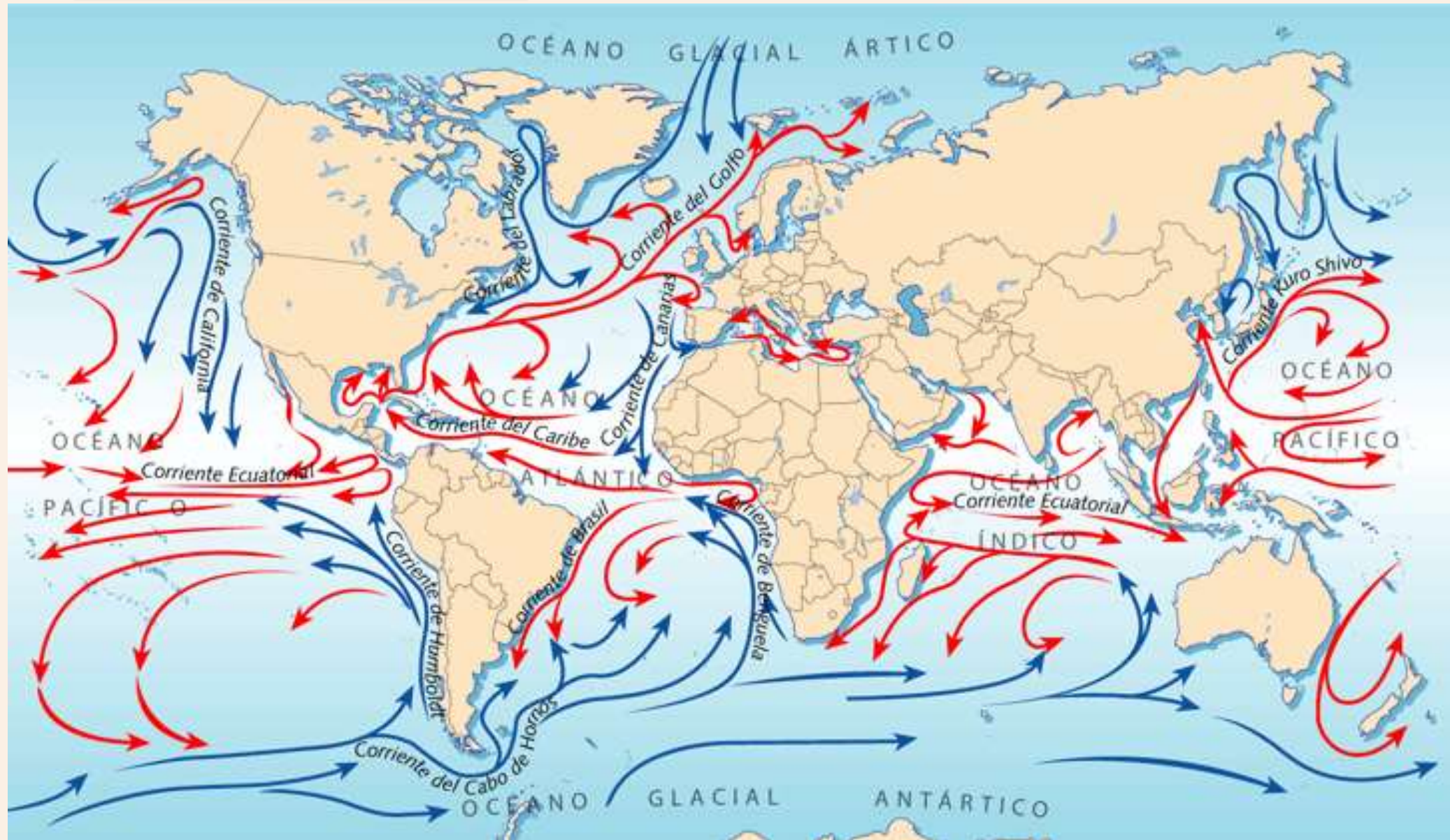
**AT=12°C**

# Continentalidad u oceanidad



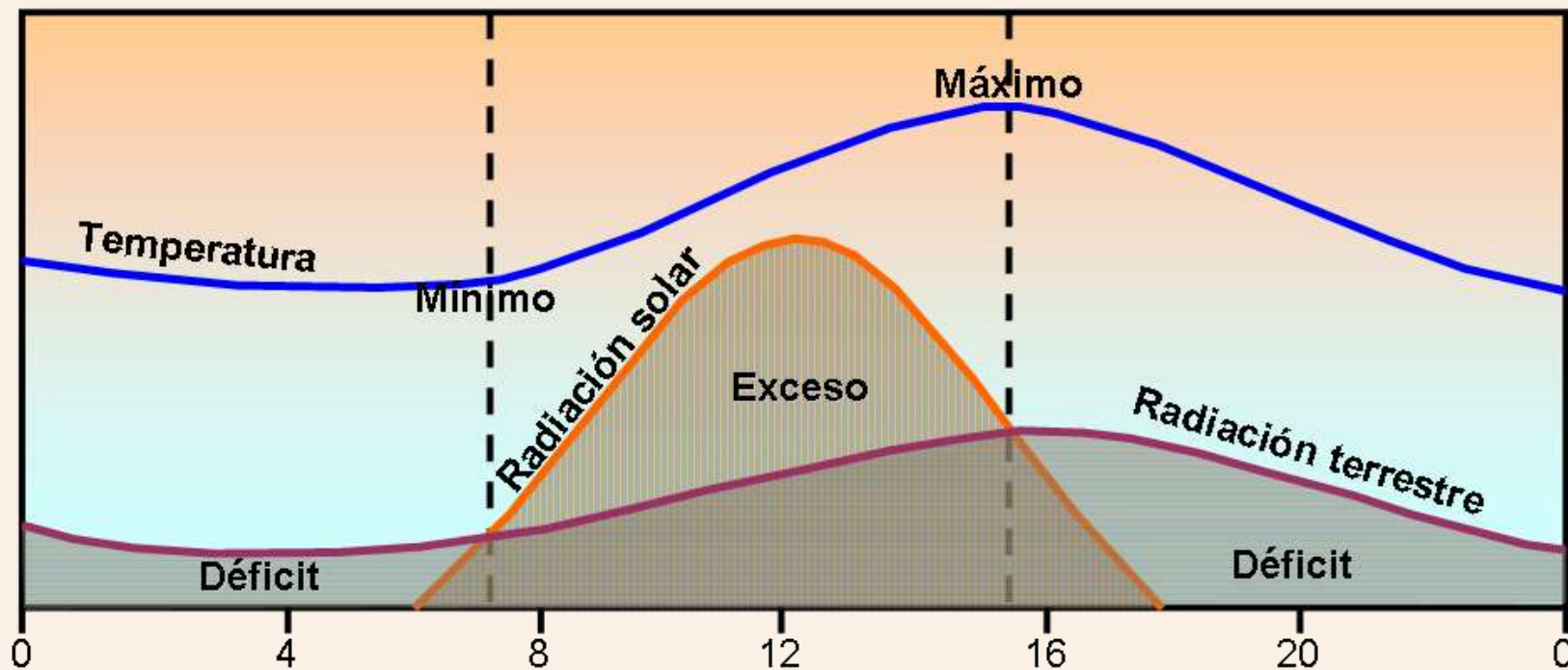
# Variación de la temperatura

## Corrientes oceánicas





# Temperatura del suelo y del aire



Equipo docente:

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

Facultad de Ciencias Agrarias  
U.N.Ju.

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

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**

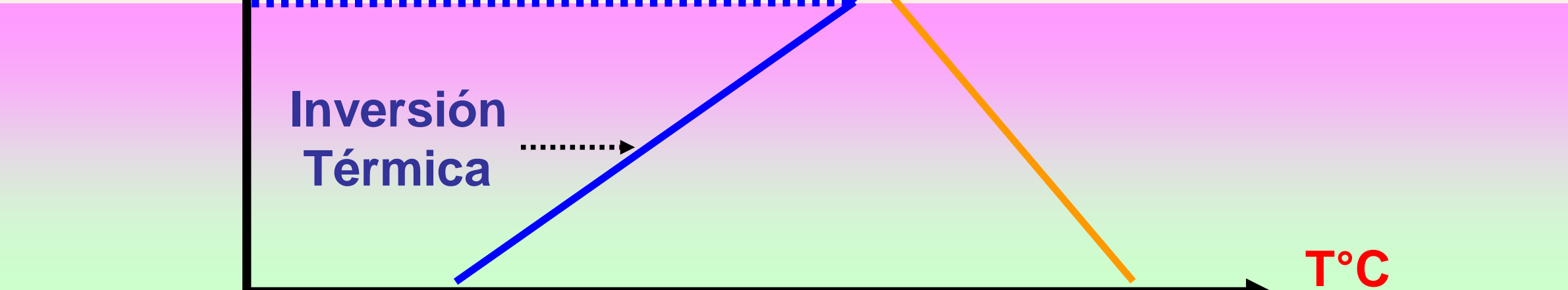


**T°C**



*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*



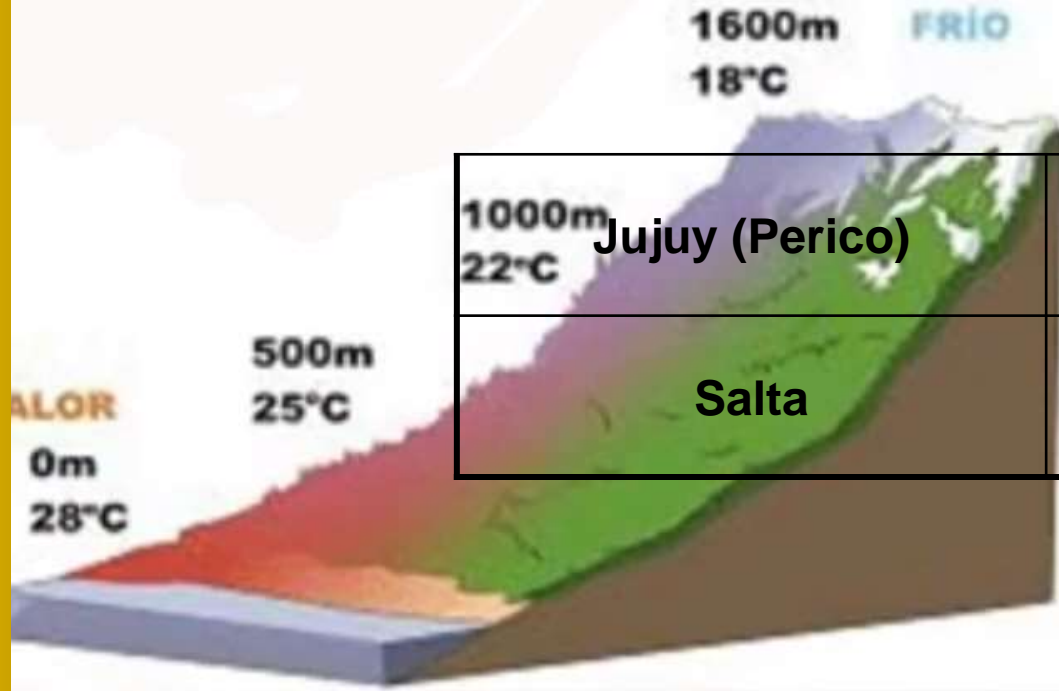


# Variación de la temperatura

## Altura sobre el nivel del mar

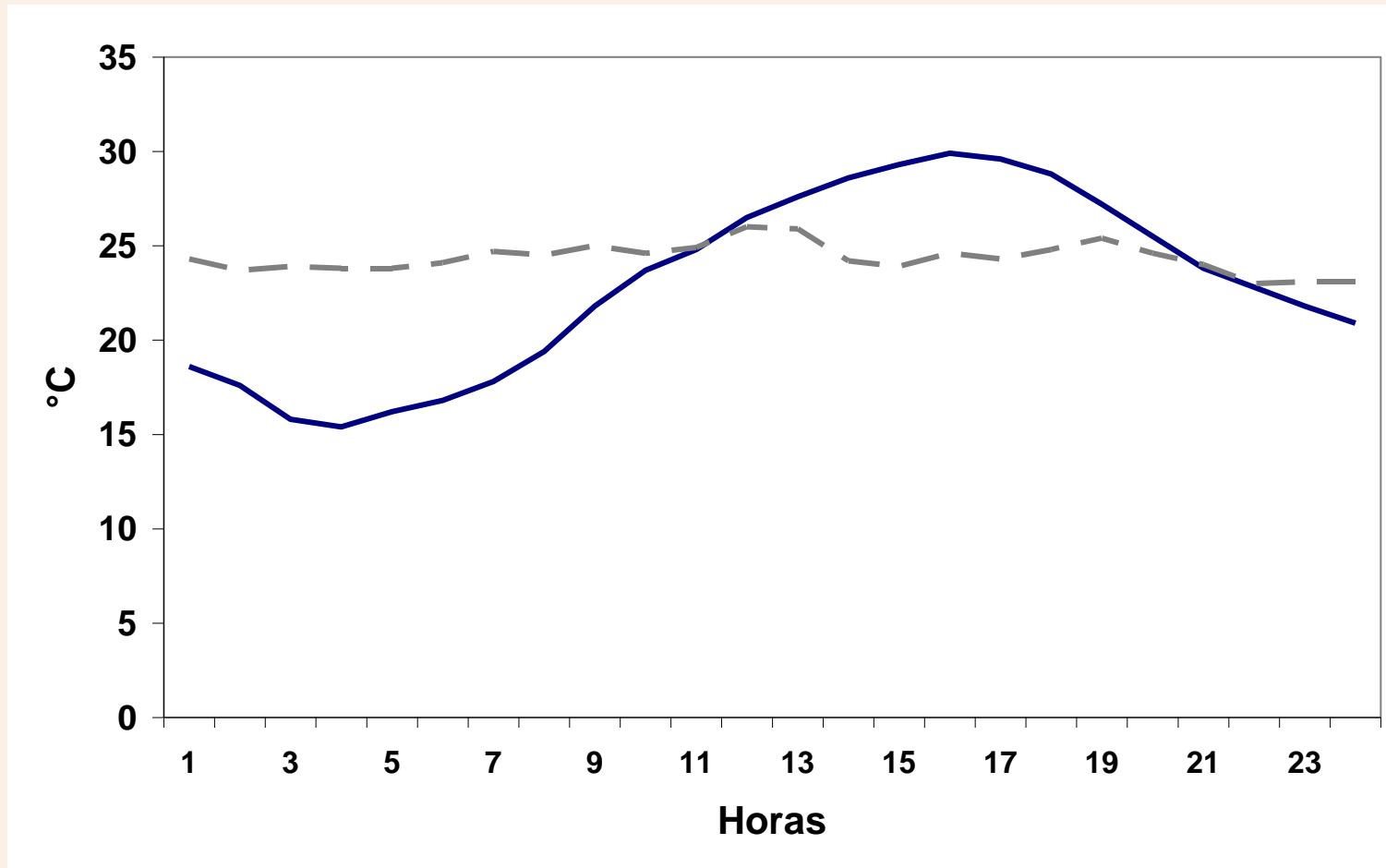
Localidad	Altitud	Latitud	T. Anual Med.
Las Lomitas	130	24° 42´	22.6
Rivadavia	205	24° 10´	22.7

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



# Variación de la temperatura

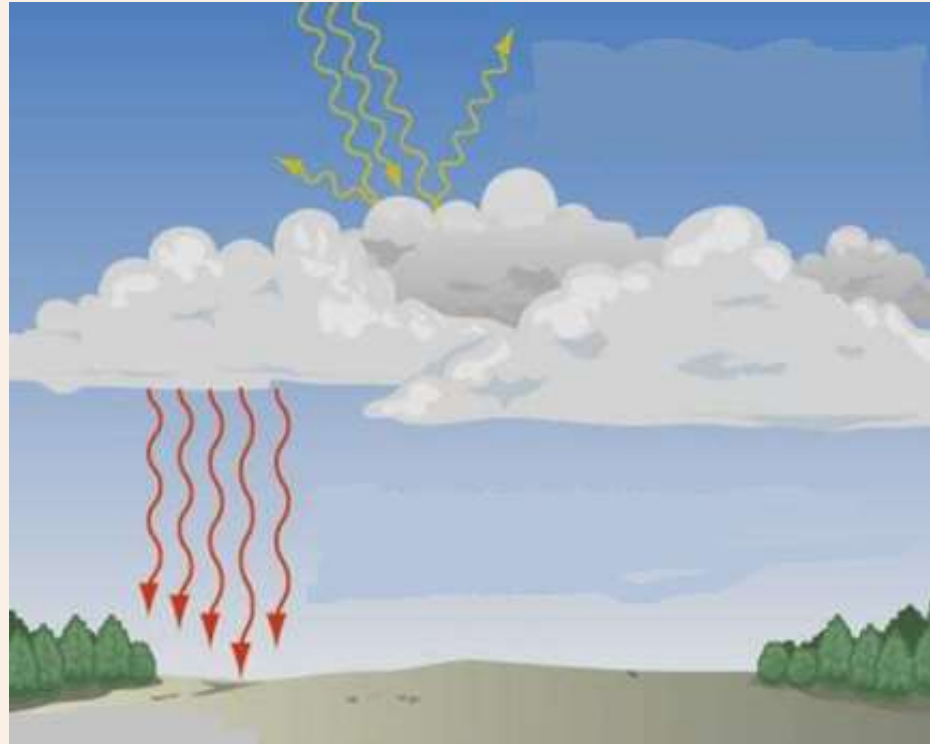
## Cobertura nubosa y albedo



**A > nubosidad,  
menor amplitud.**

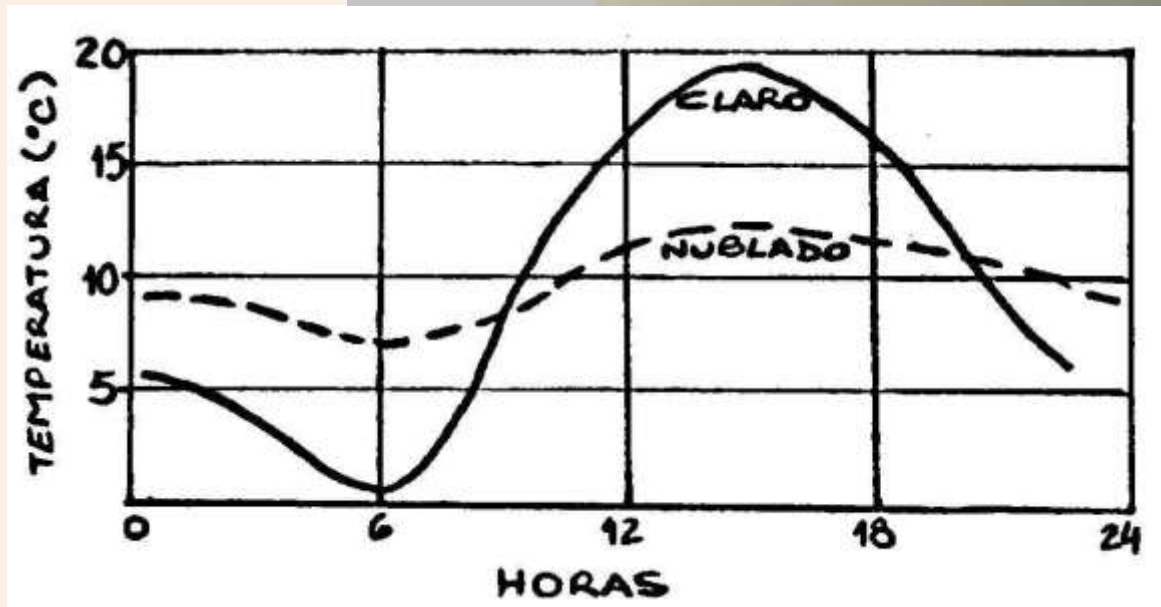
Las nubes obstaculizan el paso de los rayos solares y evitan un calentamiento exagerado del suelo; durante la noche, interceptan la radiación terrestre e impiden un marcado descenso de la temperatura del suelo y, en consecuencia, de la del aire

# NUBOSIDAD



Refleja la Rs

Reemite CRA

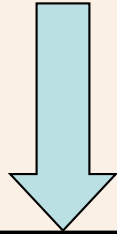


→ A > nubosidad, menor amplitud térmica

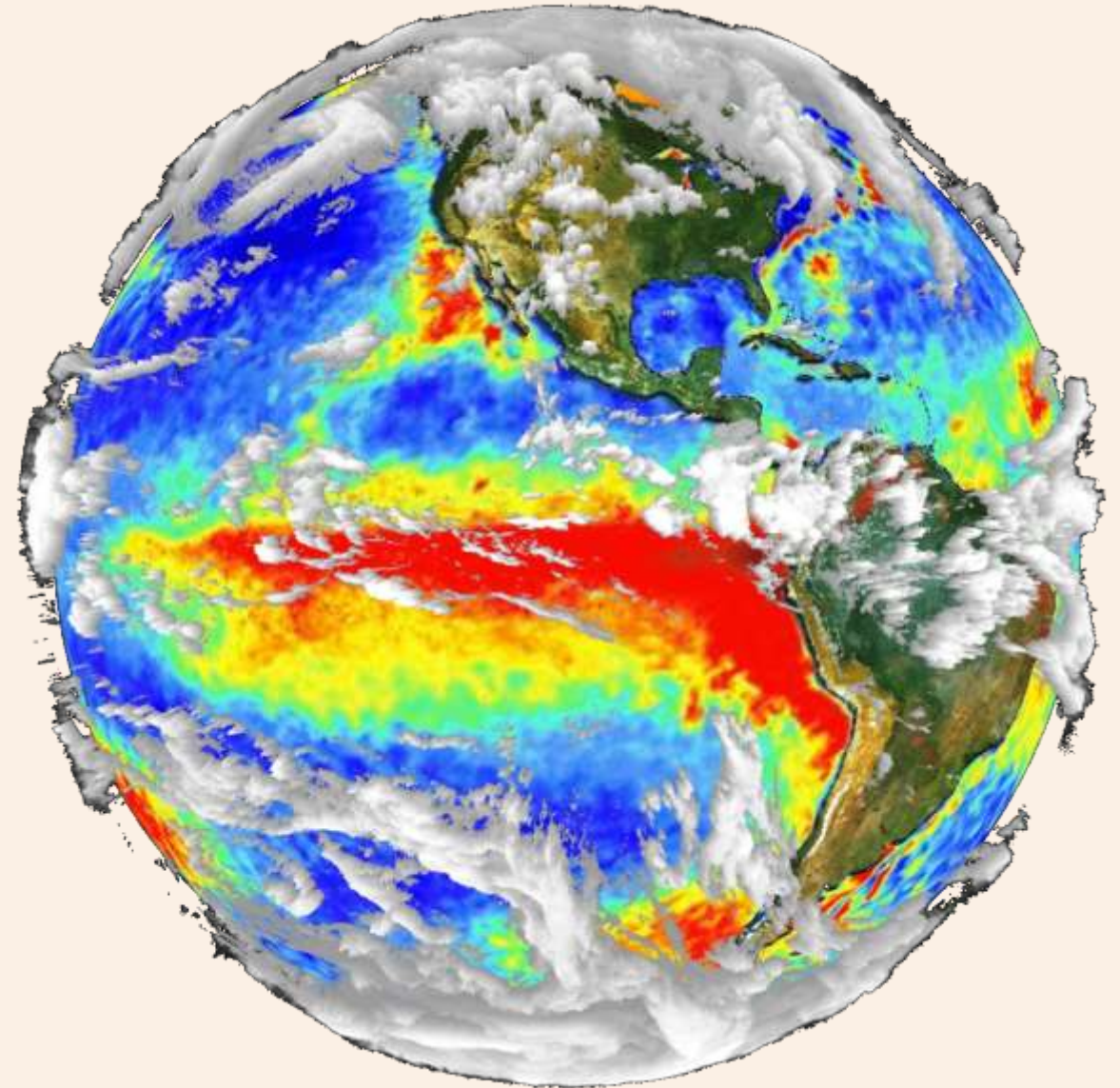
# Variación de la temperatura

## 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.

