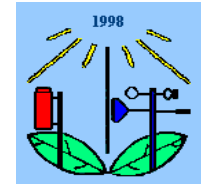


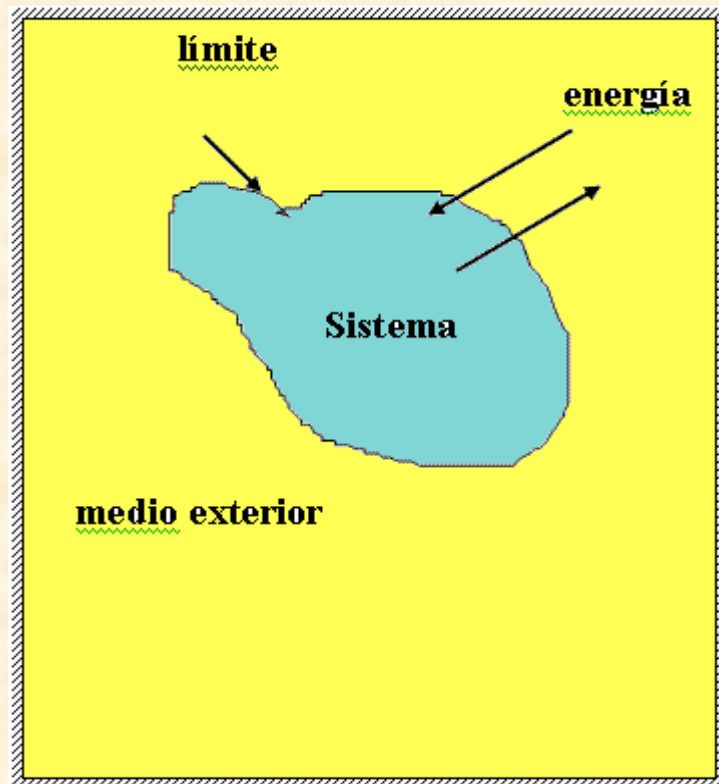


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CÁTEDRA DE CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA**



**UNIDAD 3: Conceptos de calor y temperatura. Temperatura del aire y del suelo. Perfil de la temperatura en el aire y en el suelo, variación diurna y anual. Propiedades térmicas del suelo. Efecto del suelo y de la cubierta vegetal sobre la temperatura del aire y del suelo. Estadísticas de datos meteorológicos. Medición de temperatura e instrumental. Estaciones meteorológicas automáticas .**

# SISTEMA Y ENTORNO



**Sistema:**

- \* Aislado
- \* Cerrado
- \* Abierto

## **Descripción**

*macroscópica*  
*microscópica*

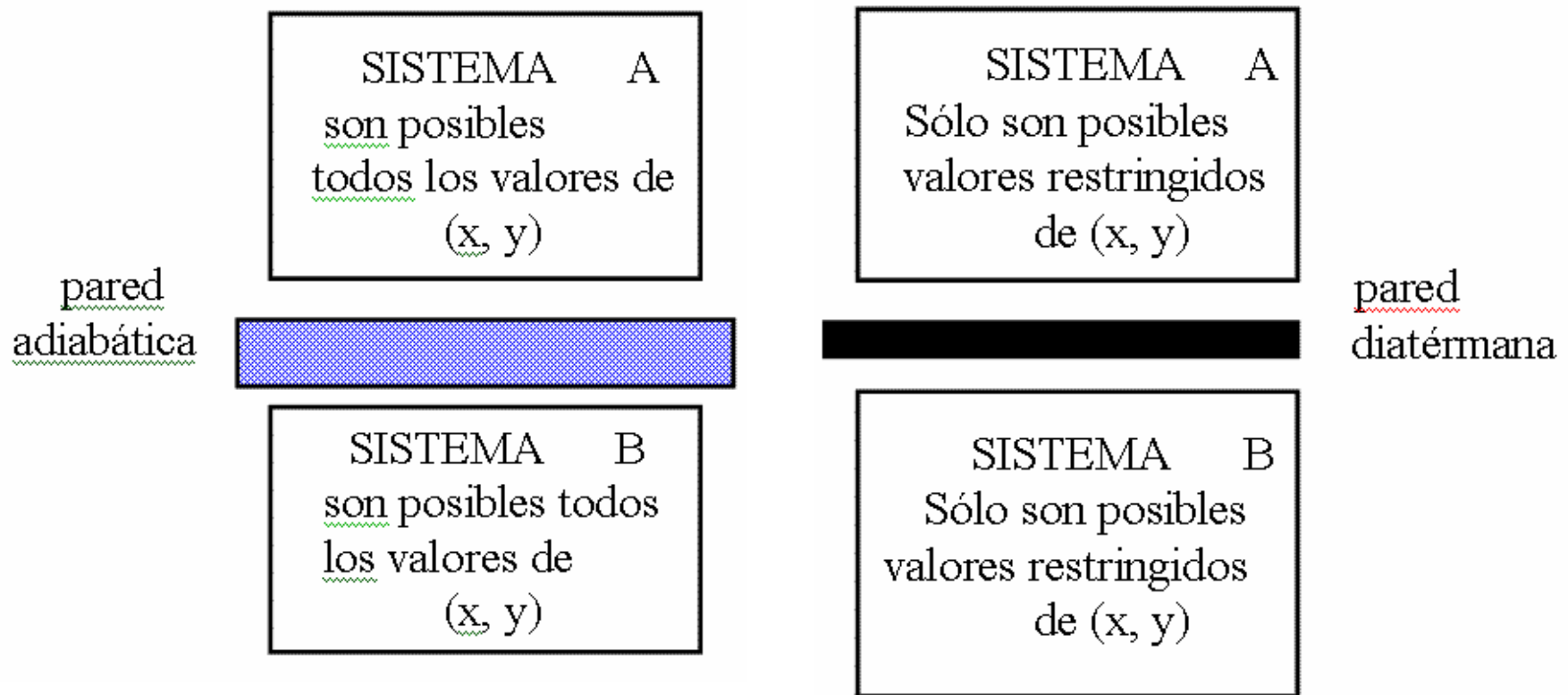
## **Magnitudes**

**Intensivas**  
**Extensivas:**

**presión, temperatura,  
viscosidad**

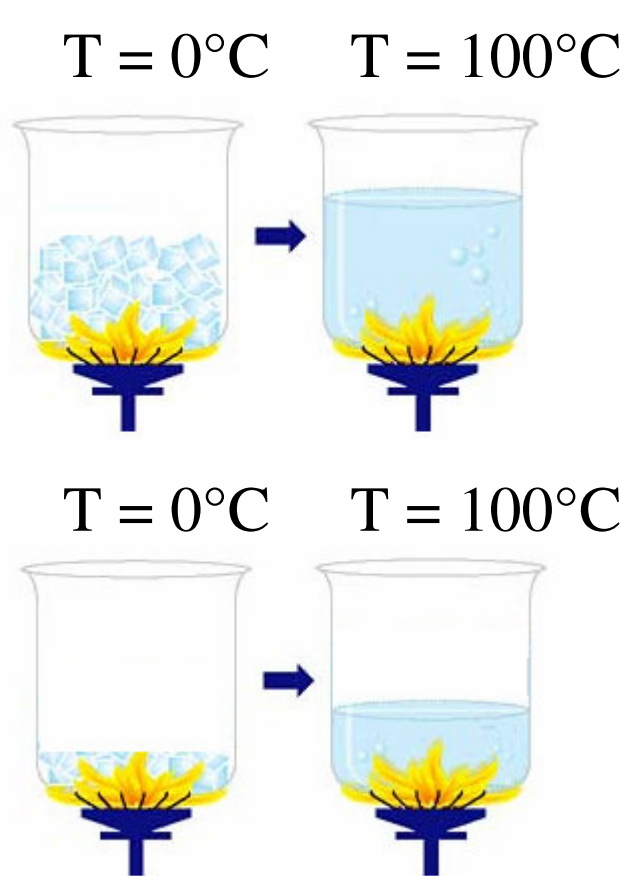
**masa, volumen,  
capacidad calorífica**

# Paredes adiabáticas y diatérmicas



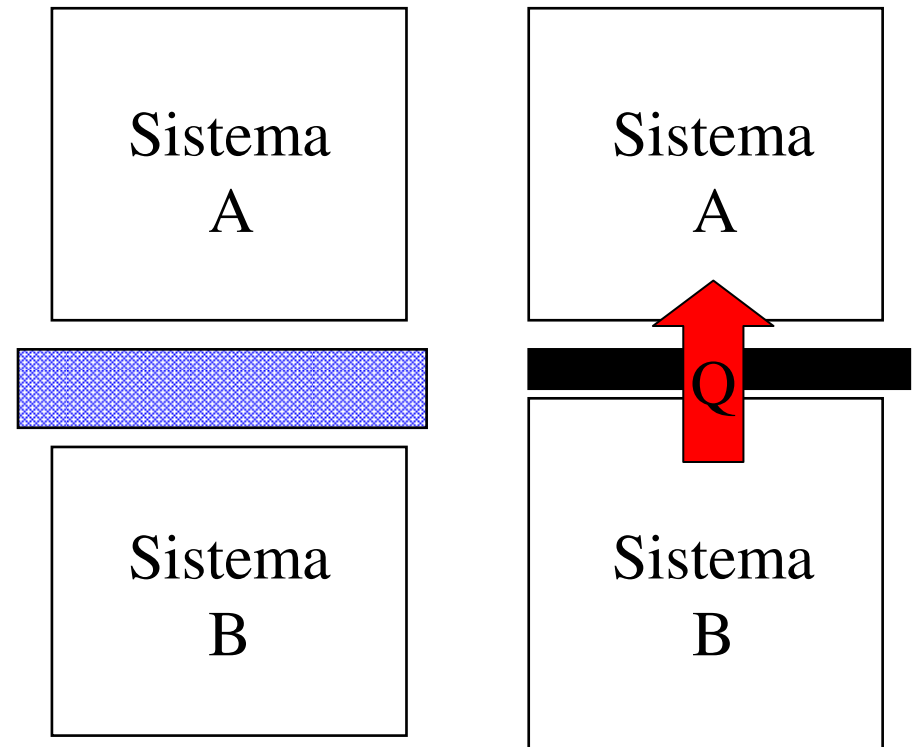
**EQUILIBRIO TÉRMICO** estado alcanzado por dos o más sistemas, después de haber estado en comunicación entre sí a través de una pared diatérmica (que posibilita el intercambio de energía entre ellos).

# CALOR Y TEMPERATURA



tiempo ?

## Equilibrio térmico



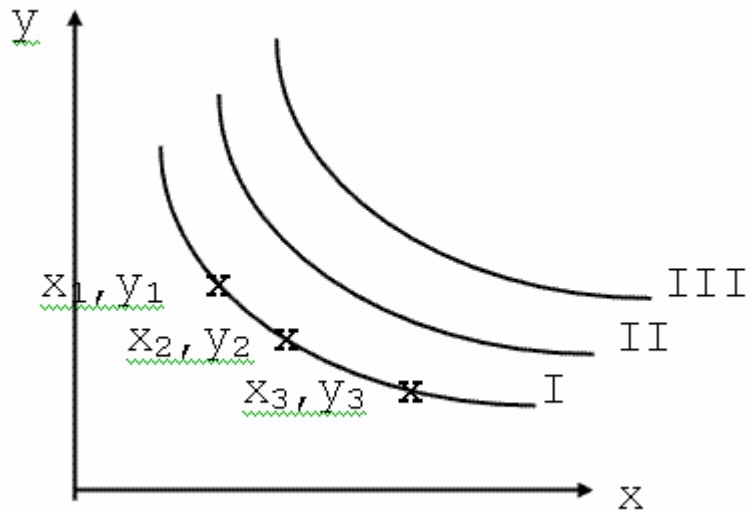
Masa

Naturaleza de las paredes

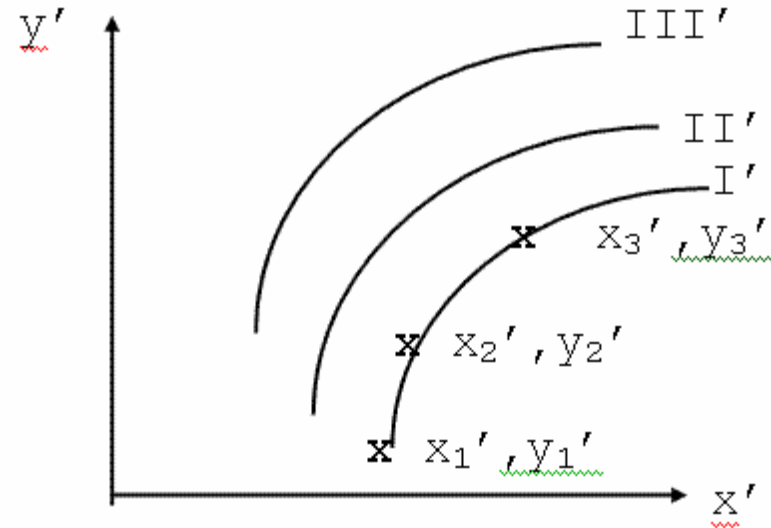
Diferencia de temperatura

# Temperatura

Sistema A



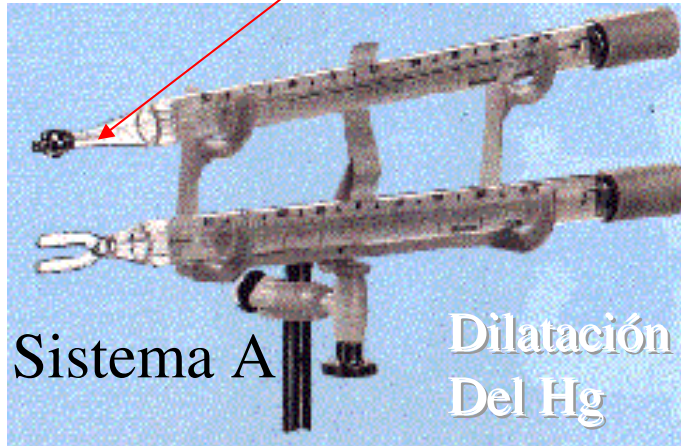
Sistema B



Isotermas correspondientes

***La TEMPERATURA de un sistema es una propiedad que determina si un sistema se encuentra o no en equilibrio con otros sistemas***

Sistema B

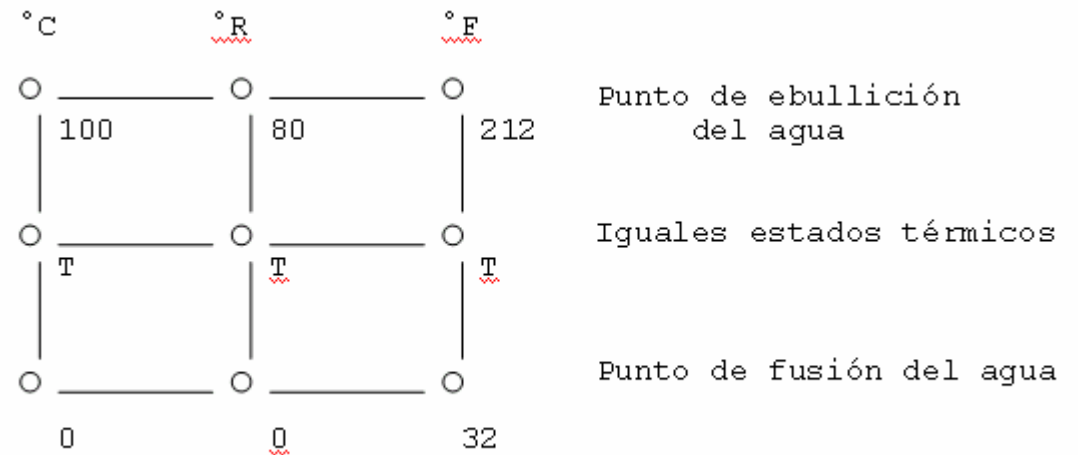


## Escalas de temperatura

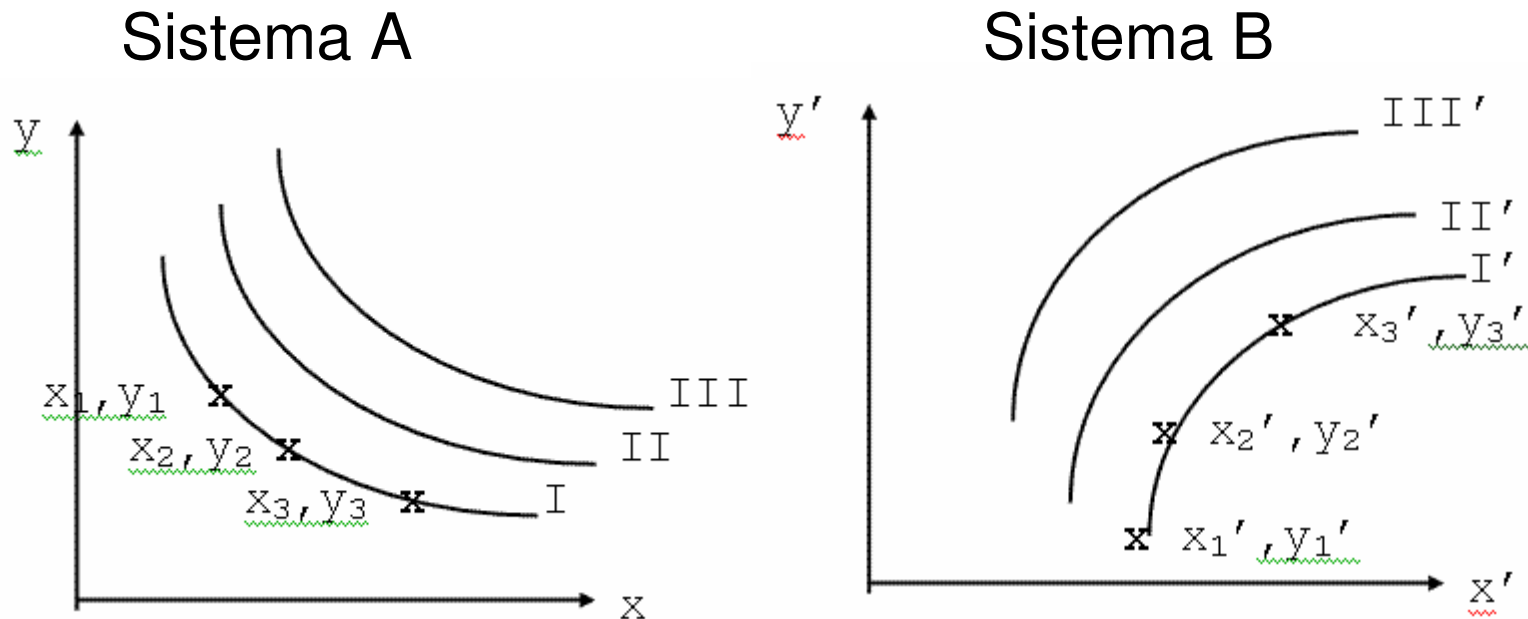
Puntos fijos a un sistema patrón  
Agua en su punto triple.

$$T = 273,16 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$T^\circ\text{C} = T^\circ\text{K} - 273,15$$



# Temperatura

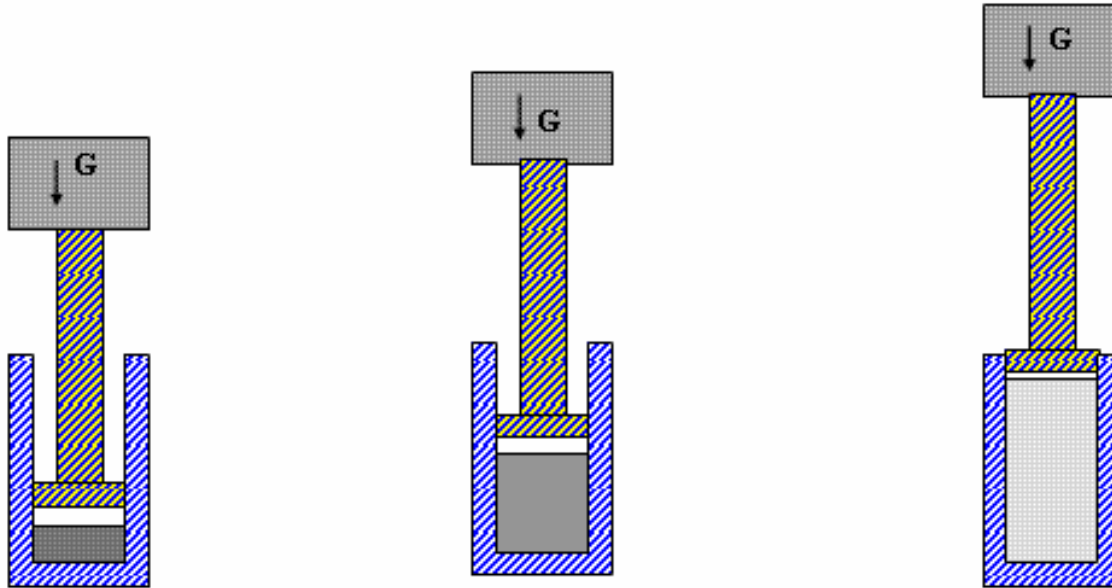


## Isotermas correspondientes

**(1) CM. Los estados de las isotermas correspondientes de estos sistemas tienen algo en común, se encuentran en equilibrio térmico entre sí. Esta propiedad se denomina “temperatura”.**

**(2) Cm; “El calor que recibe un sistema durante el contacto térmico con otros cuerpos, aumenta la energía media (cinética y potencial), de sus moléculas o átomos. La temperatura está relacionada con esa energía media.**

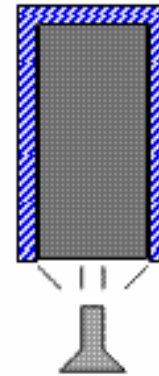
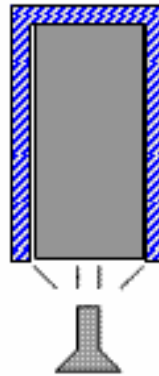
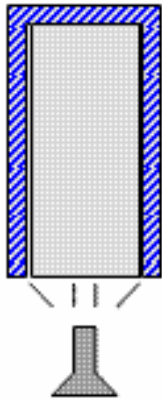
a)



$$W > 0$$
$$Q = 0$$
$$T \downarrow$$

**Trabajo y Calor.**

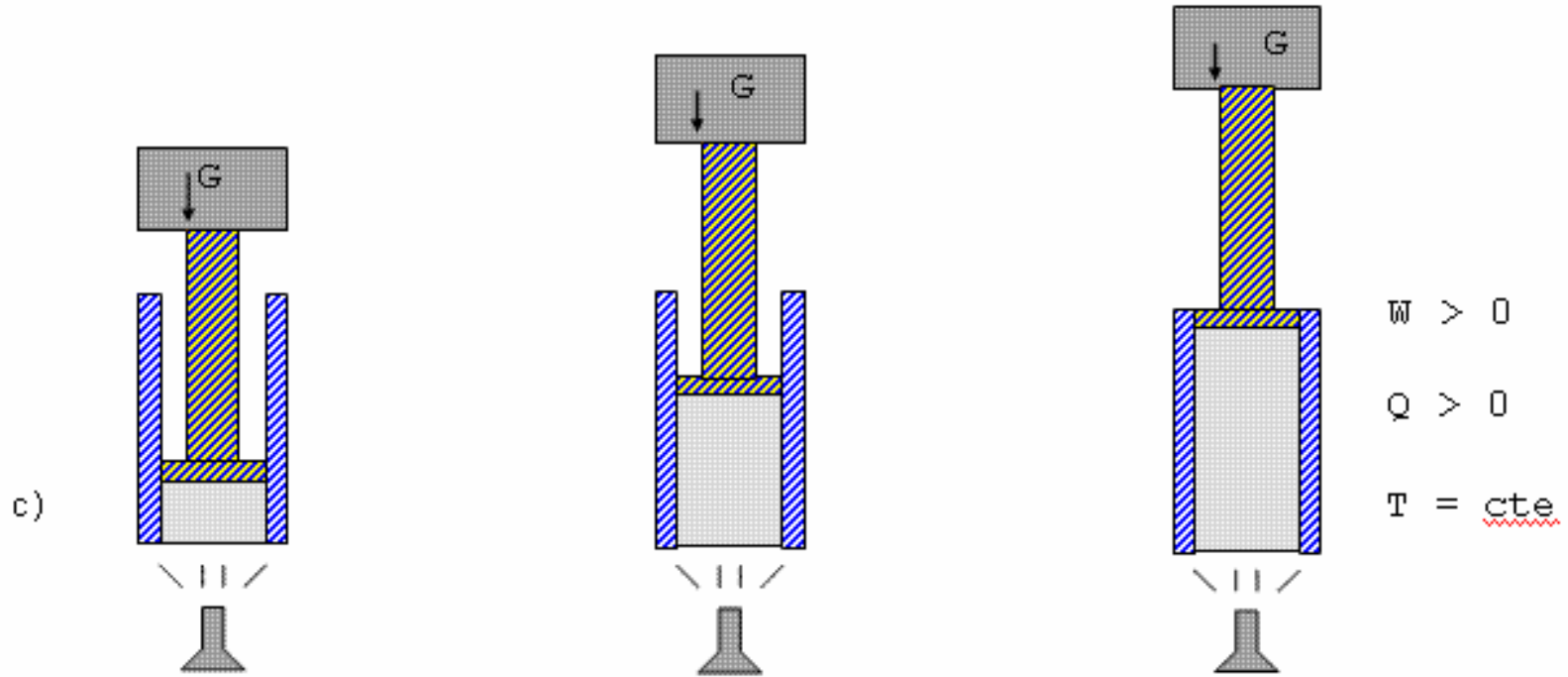
b)



$$\begin{aligned} W &= 0 \\ Q &> 0 \\ T &\uparrow \end{aligned}$$

**Trabajo y Calor.**

# Trabajo y Calor.



“CALOR: es energía que se transmite entre un sistema y su medio exterior en virtud únicamente de una diferencia de temperatura”.

- **Densidad del suelo**

$$\delta = m / \text{Vol}$$

m: masa [gr]  
Vol: volumen [cm<sup>3</sup>]

- **Densidad real**

- **CALOR ESPECIFICO GRAVIMÉTRICO (C<sub>g</sub>)**

[Cal/(gr. °C)]. Éste es el calor que necesita 1 gr de suelo para elevar su temperatura 1 °C.

- **Densidad aparente**

- **CALOR ESPECIFICO VOLUMÉTRICO (C<sub>v</sub>)**

[Cal/cm<sup>3</sup>. °C]. Éste es el calor que necesita 1 cm<sup>3</sup> de suelo para elevar su temperatura 1 °C.

Los componentes minerales del suelo tienen calores específicos muy semejante, en torno a  $1,9 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ , que se diferencian claramente de los calores específicos de la materia orgánica ( $2,47 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) y el agua ( $4,19 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-3}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ),

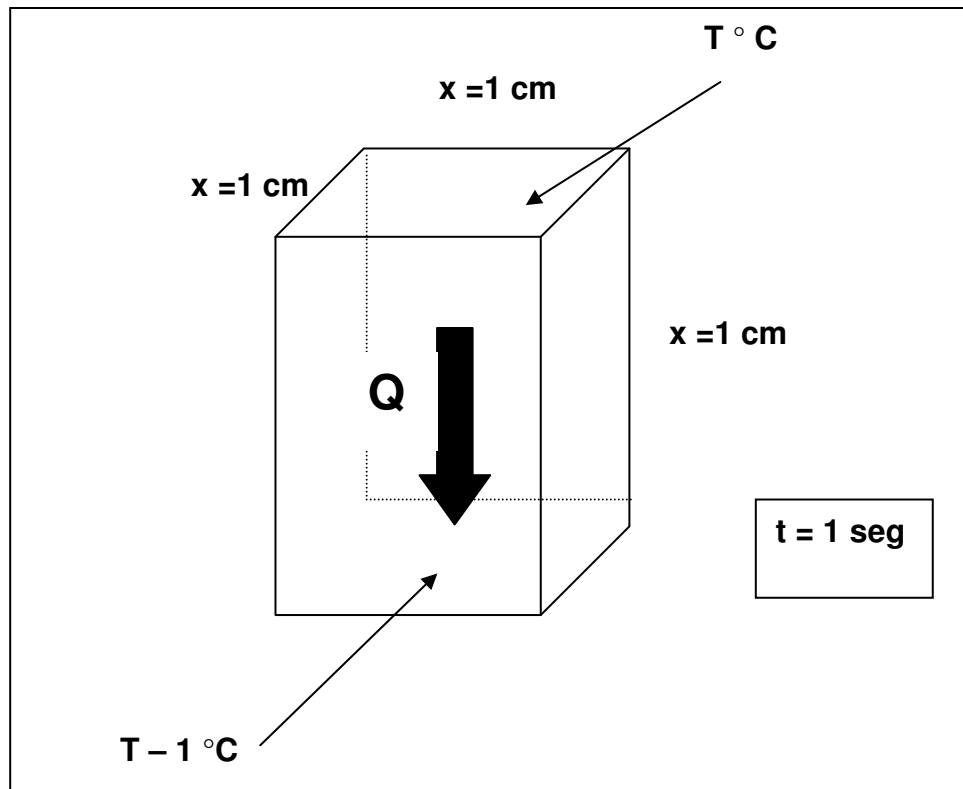
$$\text{MJ} = 1000000 \text{ J} \quad \text{M}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 \quad \Rightarrow \quad 1000000 \text{ g}$$

**CALORÍA:** cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua de  $14,5^{\circ}\text{C}$  a  $15,5^{\circ}\text{C}$  (llamada también caloría  $15^{\circ}$ ), a una atmósfera de presión y a nivel del mar.

Equivalente mecánico del calor: Cantidad de trabajo que es preciso disipar dentro del agua por unidad de masa para pasar de  $14,5^{\circ}\text{C}$  a  $15,5^{\circ}\text{C}$  cuyo valor es de **4,186 J/Cal.**

$C_s = 0.453 \text{ [Cal/ cm}^3 \text{ }^{\circ}\text{C]}$	-Suelo
$C_{mo} = 0.590 \text{ [Cal/ cm}^3 \text{ }^{\circ}\text{C]}$	- Materia orgánica
$C_{agua} = 1.0 \text{ [Cal/ cm}^3 \text{ }^{\circ}\text{C]}$	- Agua

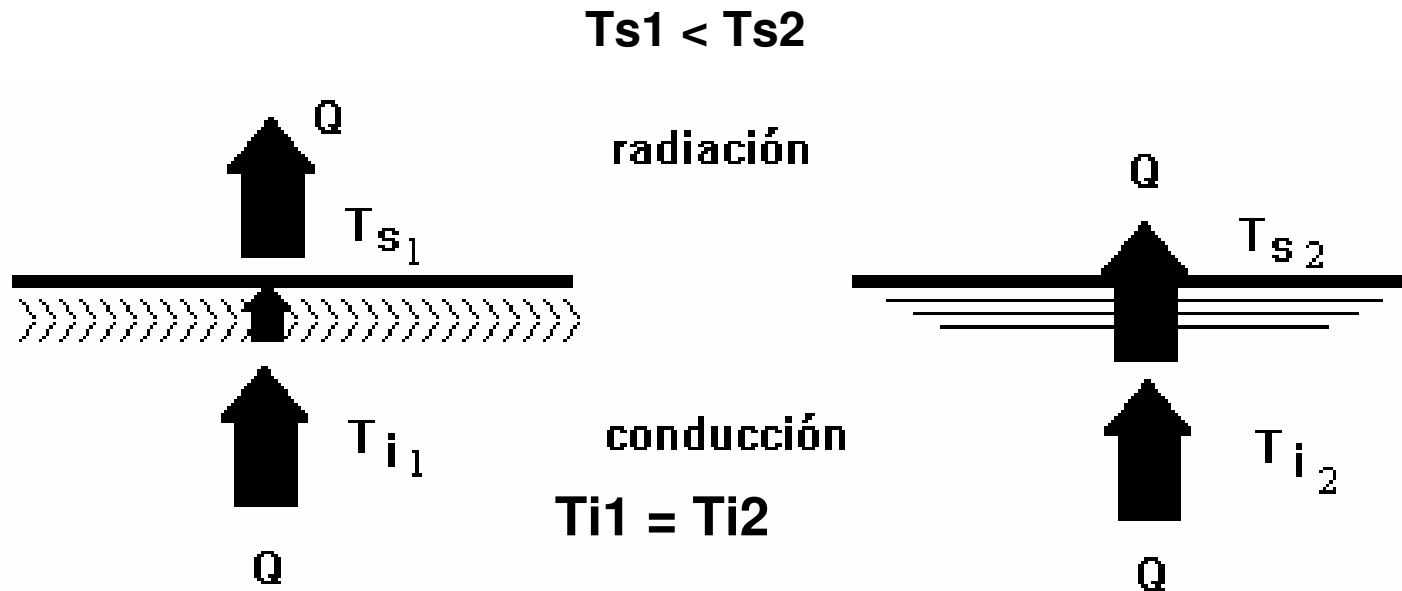
**COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD CALÓRICA ( $\lambda$ ). Cantidad de calor conducida a través de un cubo de  $1 \text{ cm}^3$  en la unidad de tiempo cuando la diferencia de temperatura en sentido vertical entre ambas caras es de  $1^\circ\text{C}$  (paredes superior e inferior diatérmicas) y no existe pérdida ni ganancia de calor en cualquier otra dirección (paredes laterales adiabáticas).**



**Conductividad calórica**

$$\lambda = \frac{Q}{x \cdot t \cdot \Delta T} \left[ \frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \right]$$

# Conductividad calórica de un suelo seco y de un suelo húmedo



**Calor latente de evaporación:** cantidad de calor necesaria para evaporar 1 gramo de agua.

**$l_v = 597 - 0,56 \cdot T$  [Cal/gr]** si T se expresa en [°C] a presión normal.

**Calor latente de fusión:** Cantidad de calor que se necesita para fundir 1 gramo de hielo:

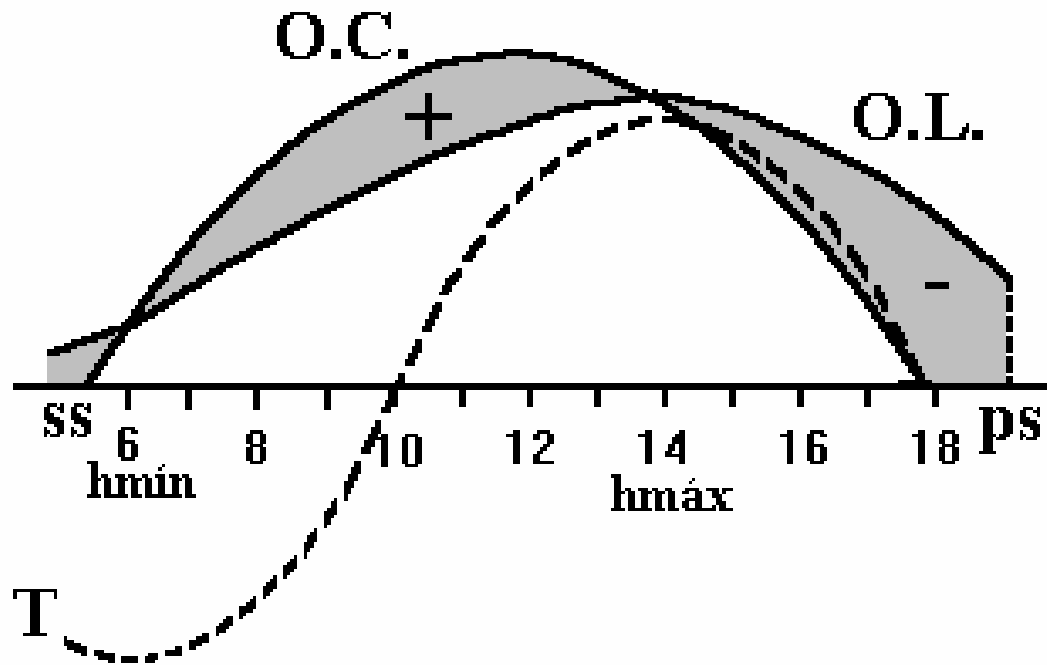
**$l_f = 80$  [Cal/gr]** a presión normal

CUAL ES EL VALOR DE  **$l_v$**  SI  $T = 10$  °c ?

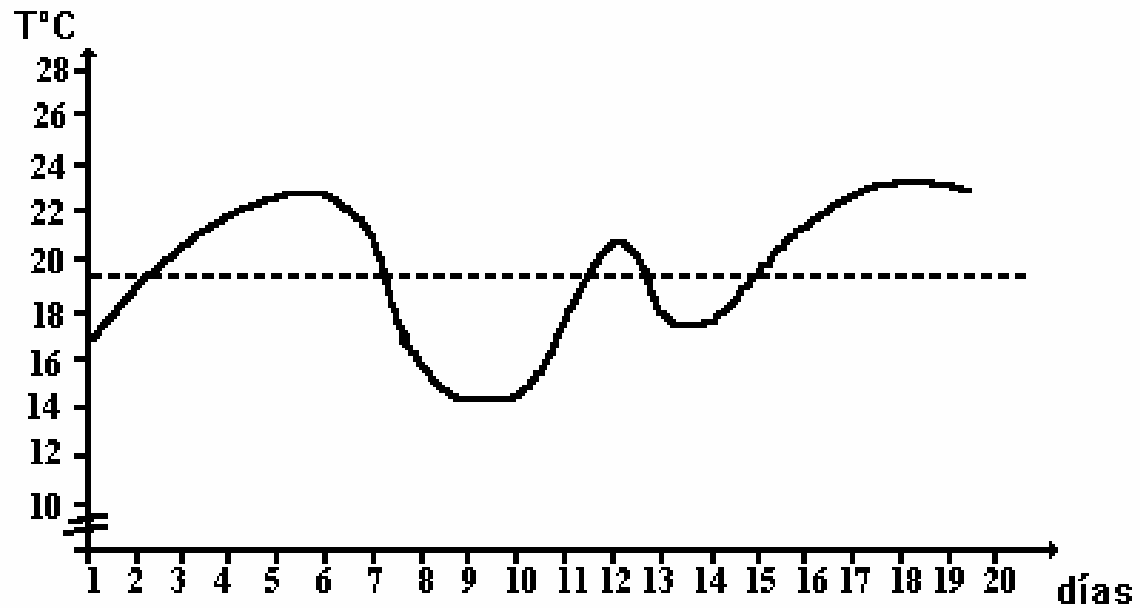
CUAL ES EL VALOR DE  **$l_v$**  SI  $T = 80$  °c ?

CUANTAS CALORIAS SE NECESITAN PARA EVAPORAR  $\frac{1}{4}$  KILO DE AGUA A 20°C ?

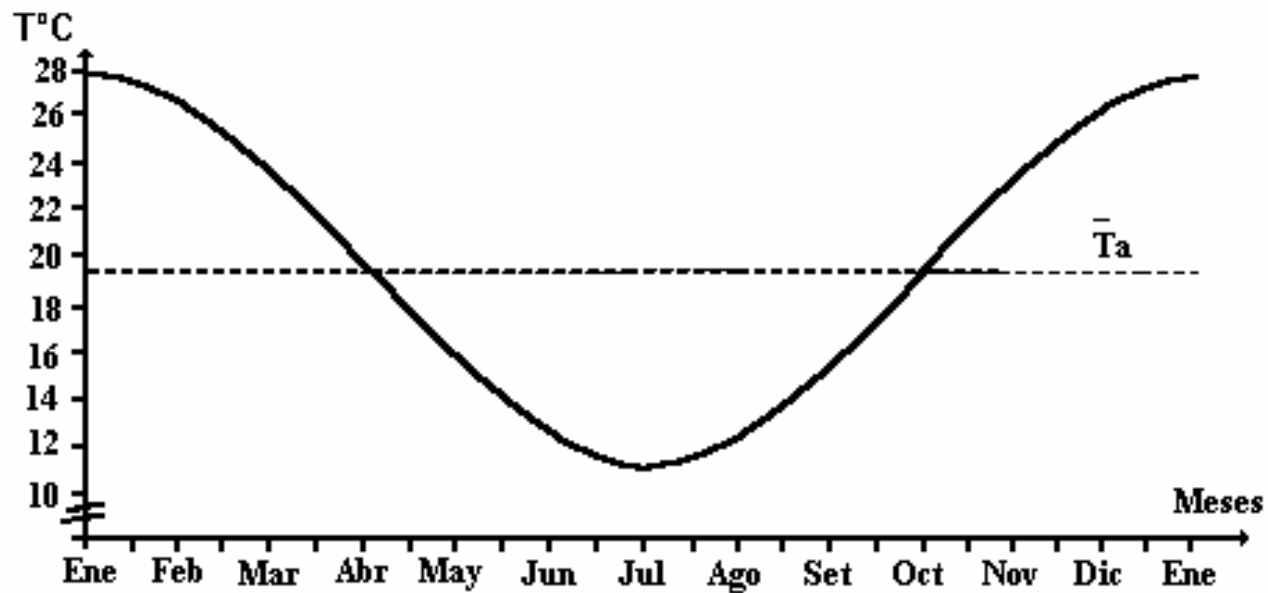
# Marcha diaria de la temperatura en relación al balance de radiación



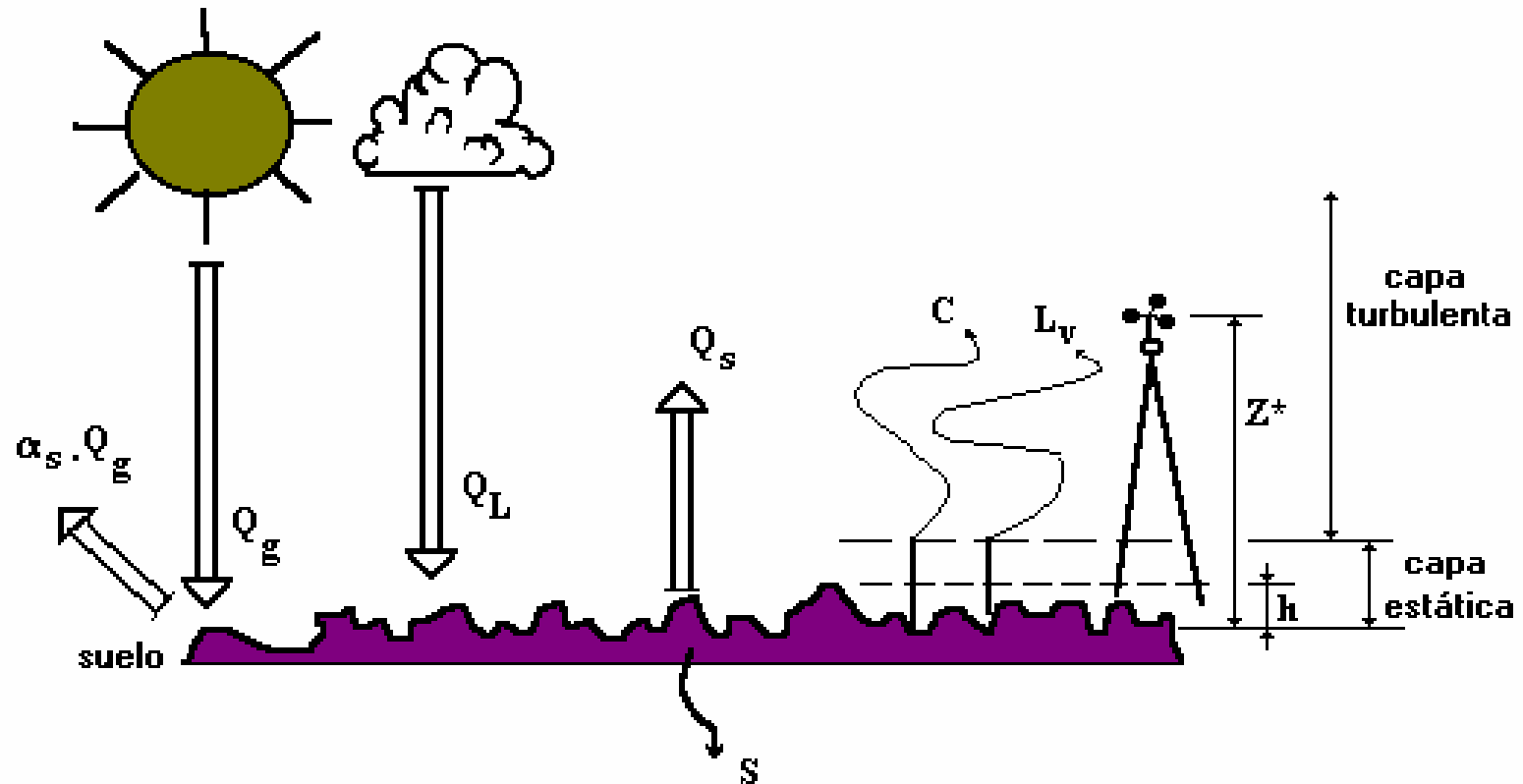
## Marcha mensual de la temperatura.

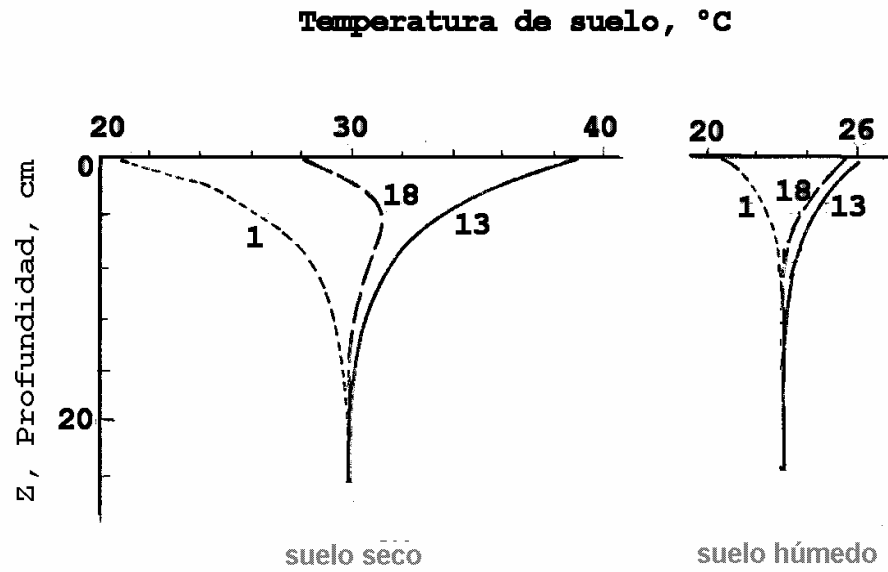


## Marcha anual de la temperatura.

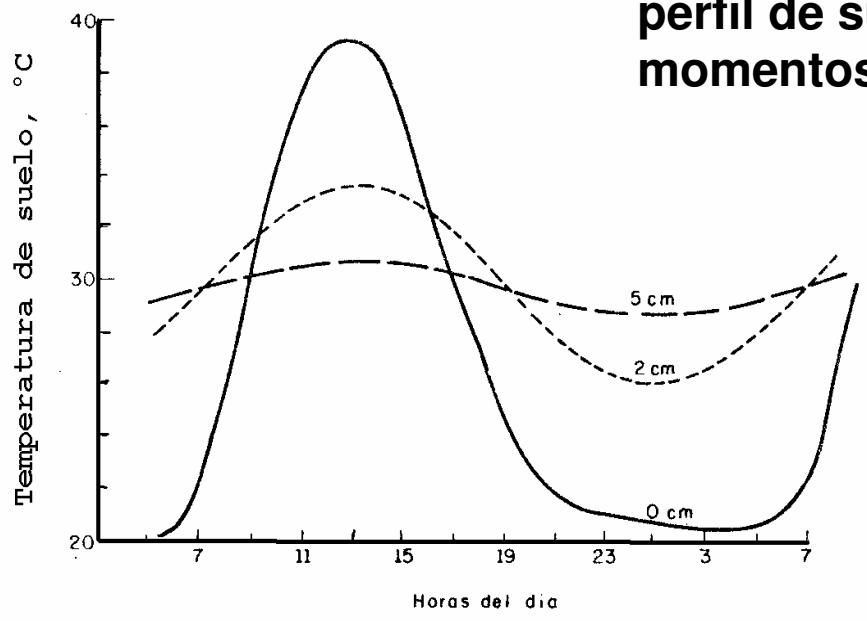


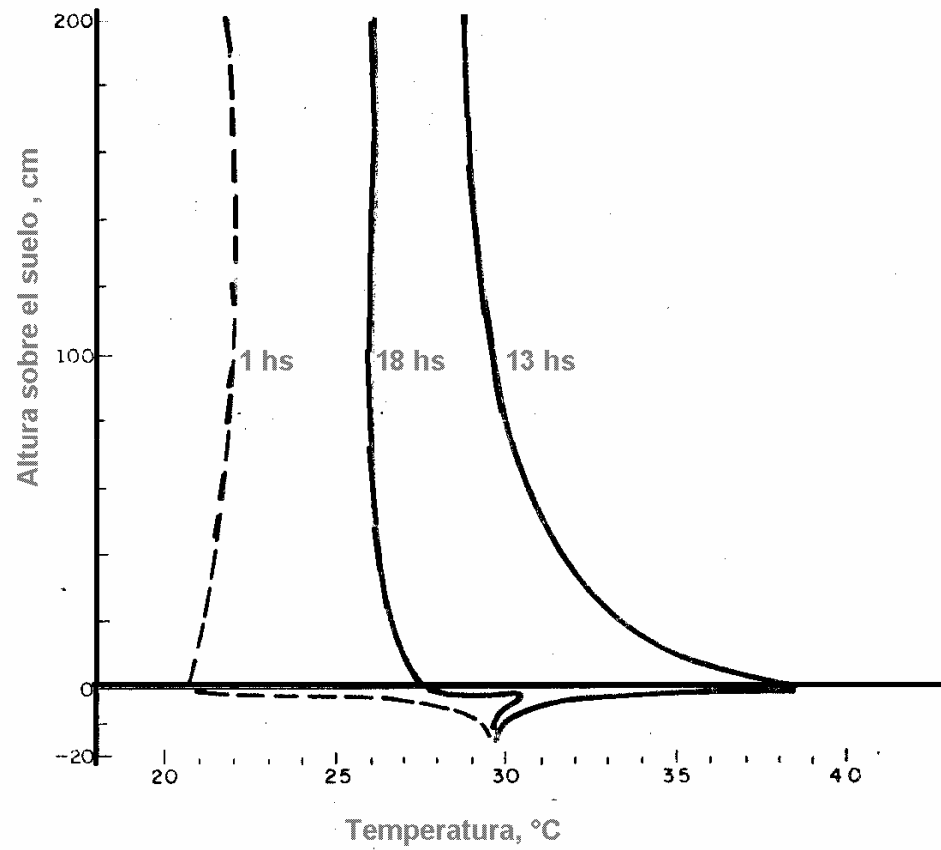
# Balance energético en el suelo



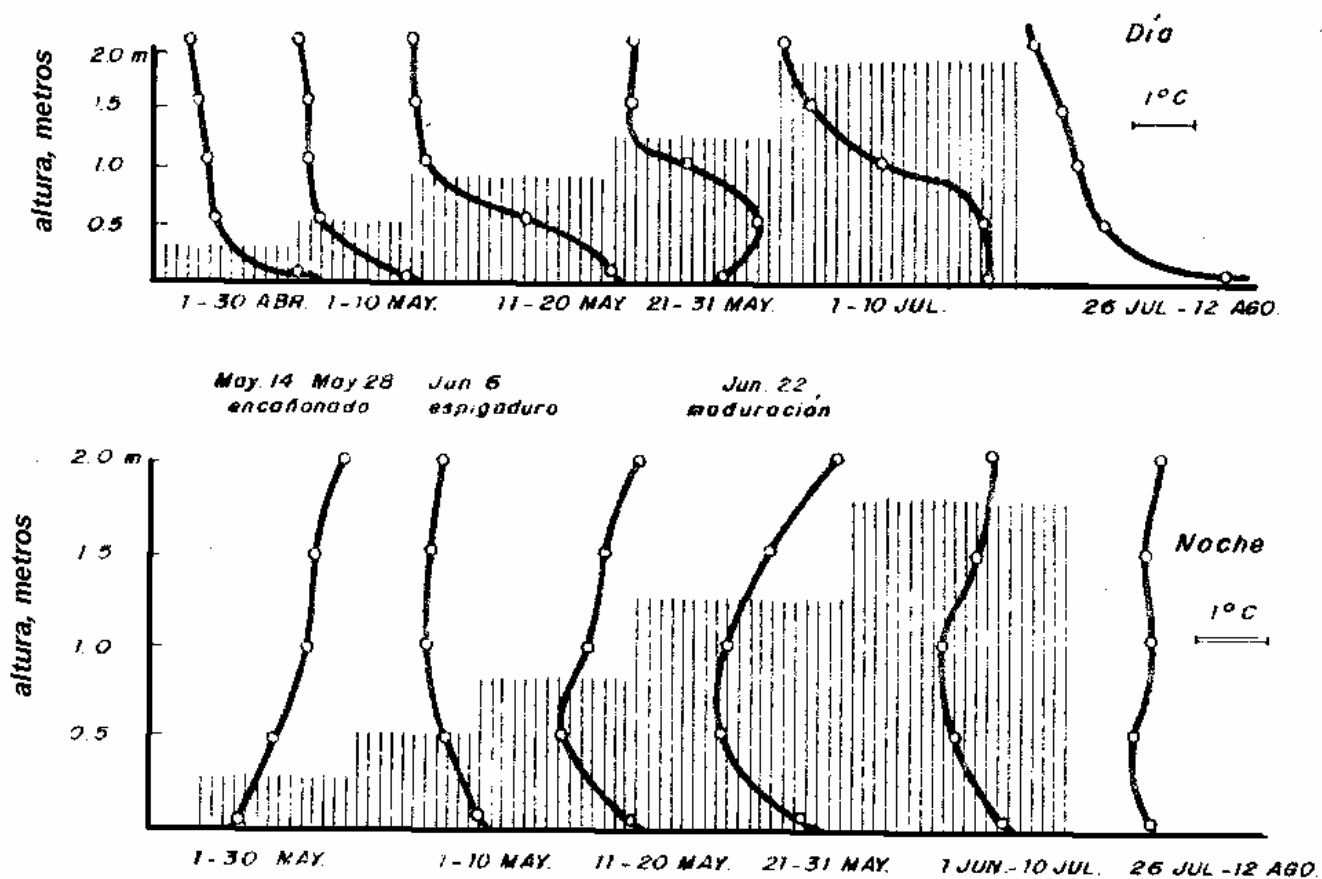


**Fluctuaciones térmicas en el perfil de suelo para distintos momentos del día.**

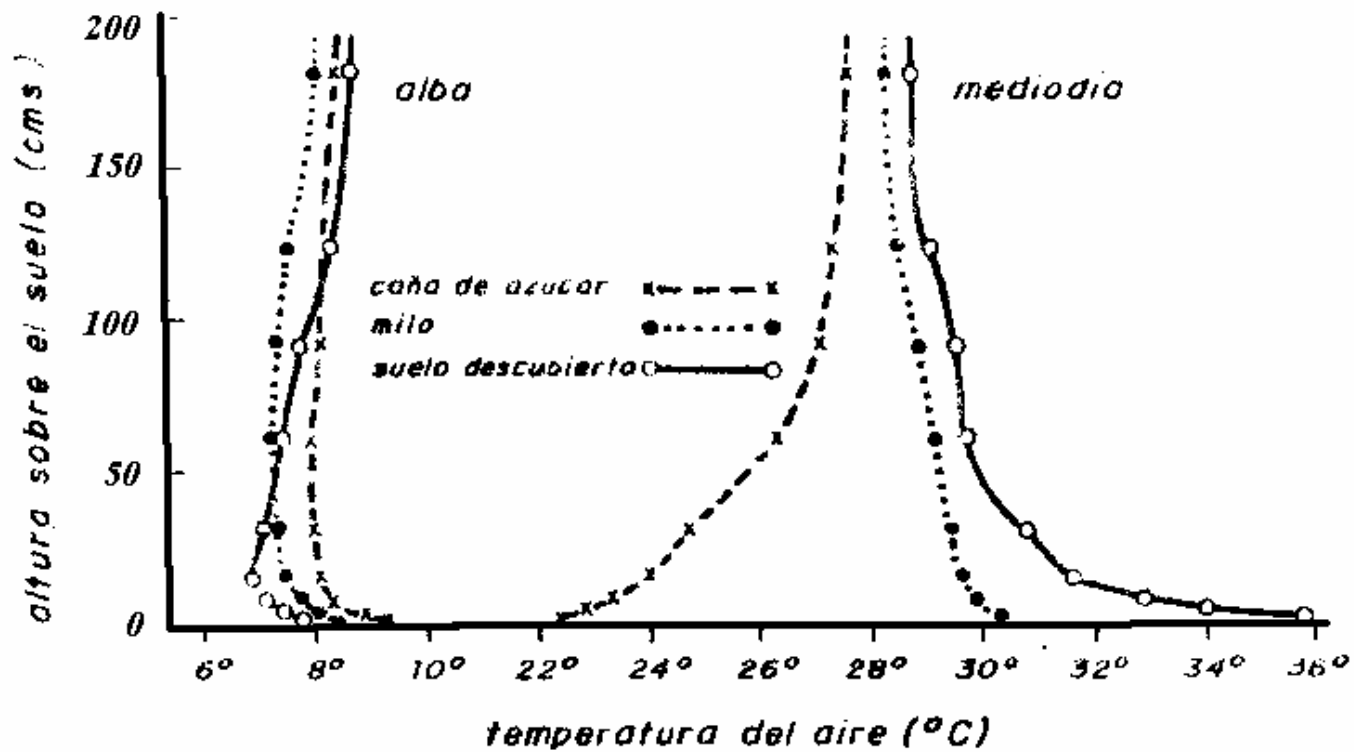




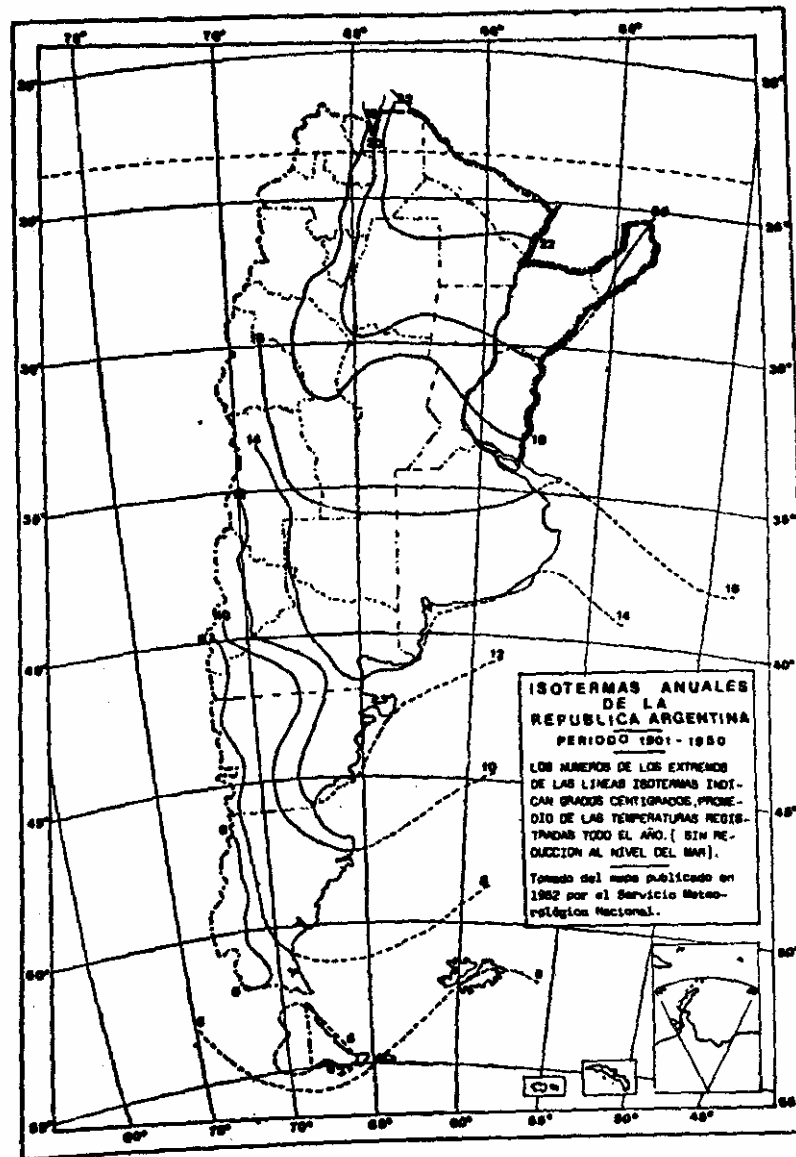
**Perfil de temperatura del aire y del suelo a distintas horas del día –sobre suelo desnudo-.**



**Perfil de temperaturas durante el día y la noche en un cultivo de trigo.**

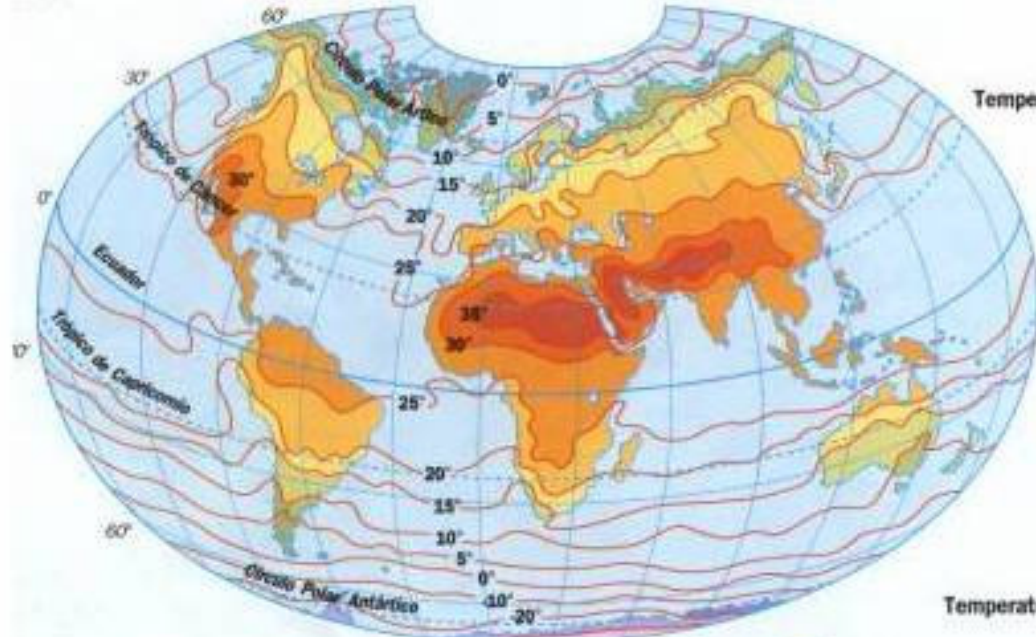


**Perfil de la temperatura del aire sobre un terreno descubierto y en dos cultivos, en dos momentos del día**



Isotermas anuales normales de la República Argentina.

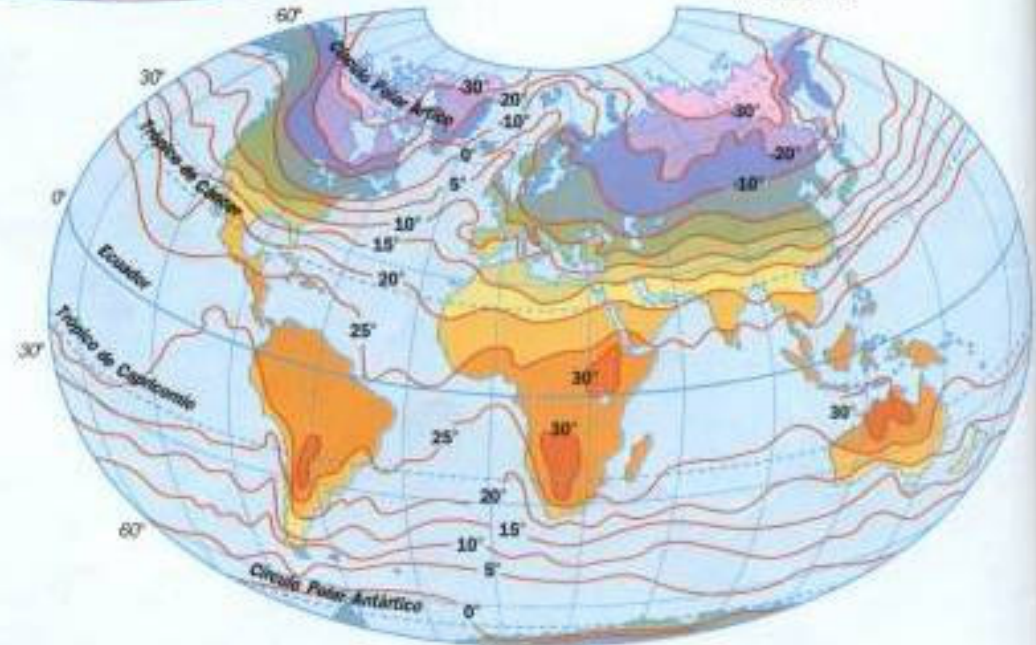
temperatura



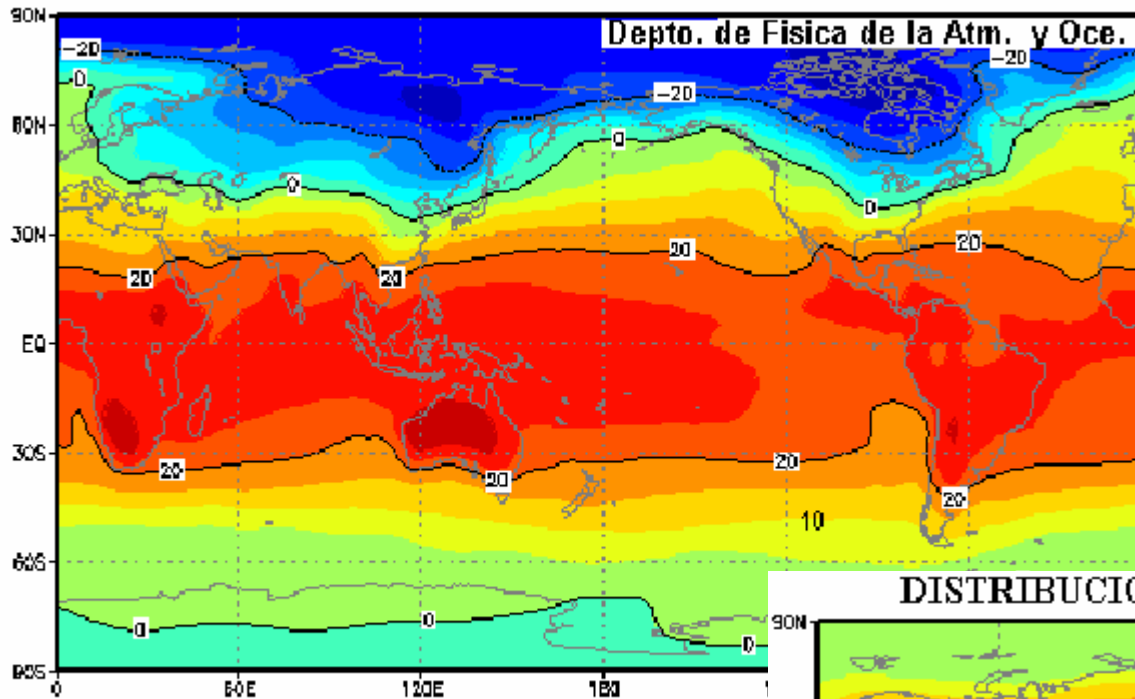
Temperaturas medias mensuales en julio (°C)

- Isotermas —
- Temperatura
- Más de 35°
  - De 30 a 35°
  - De 25 a 30°
  - De 20 a 25°
  - De 15 a 20°
  - De 10 a 15°
  - De 5 a 10°
  - De 0 a 5°
  - De -10 a 0°
  - De -20 a -10°
  - De -30 a -20°
  - Menos de -30°

Temperaturas medias mensuales en enero (°C)



# DISTRIBUCION GLOBAL DE TEMPERATURA: ENERO



# DISTRIBUCION GLOBAL DE TEMPERATURA: JULIO

