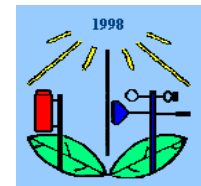


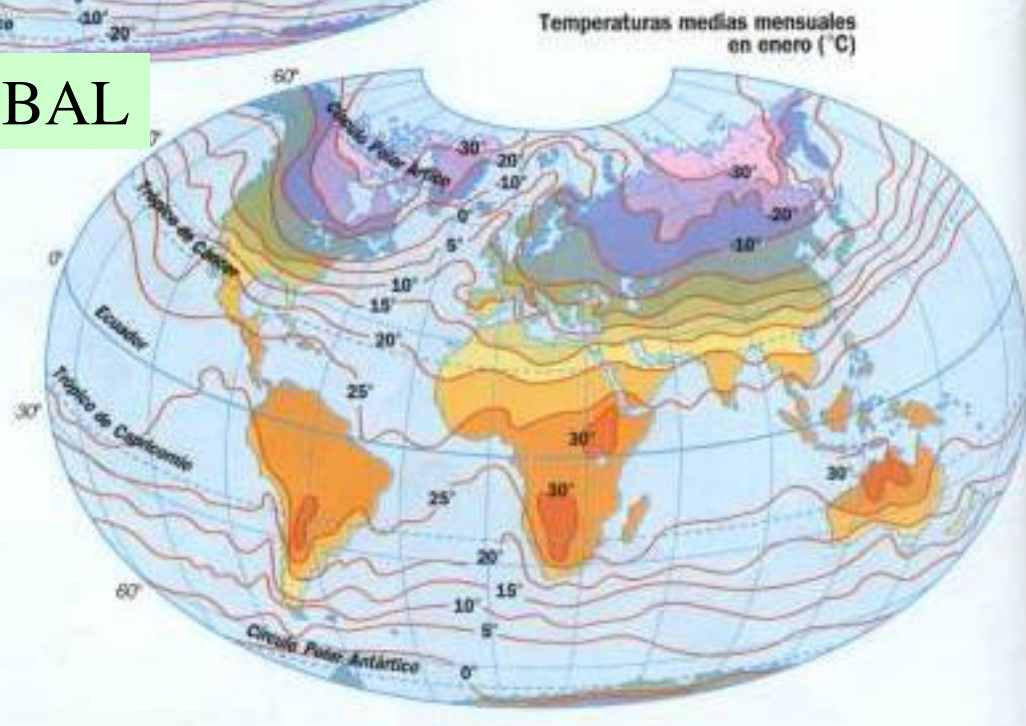
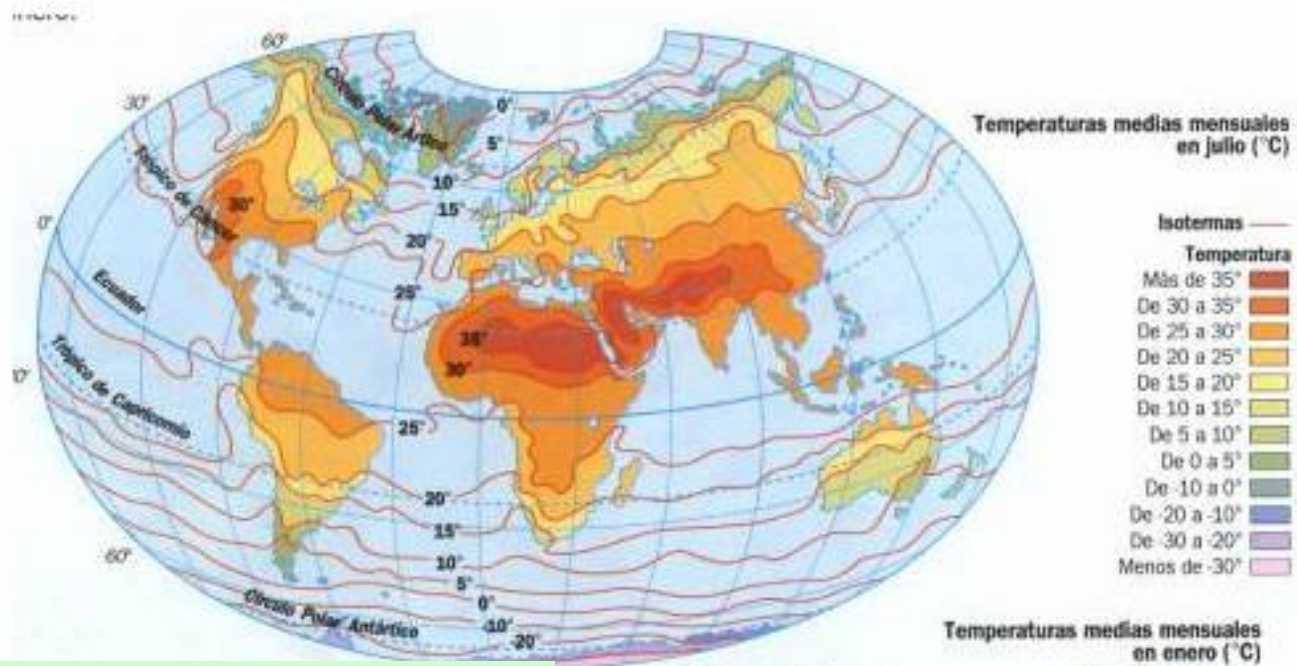


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CÁTEDRA DE CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA**

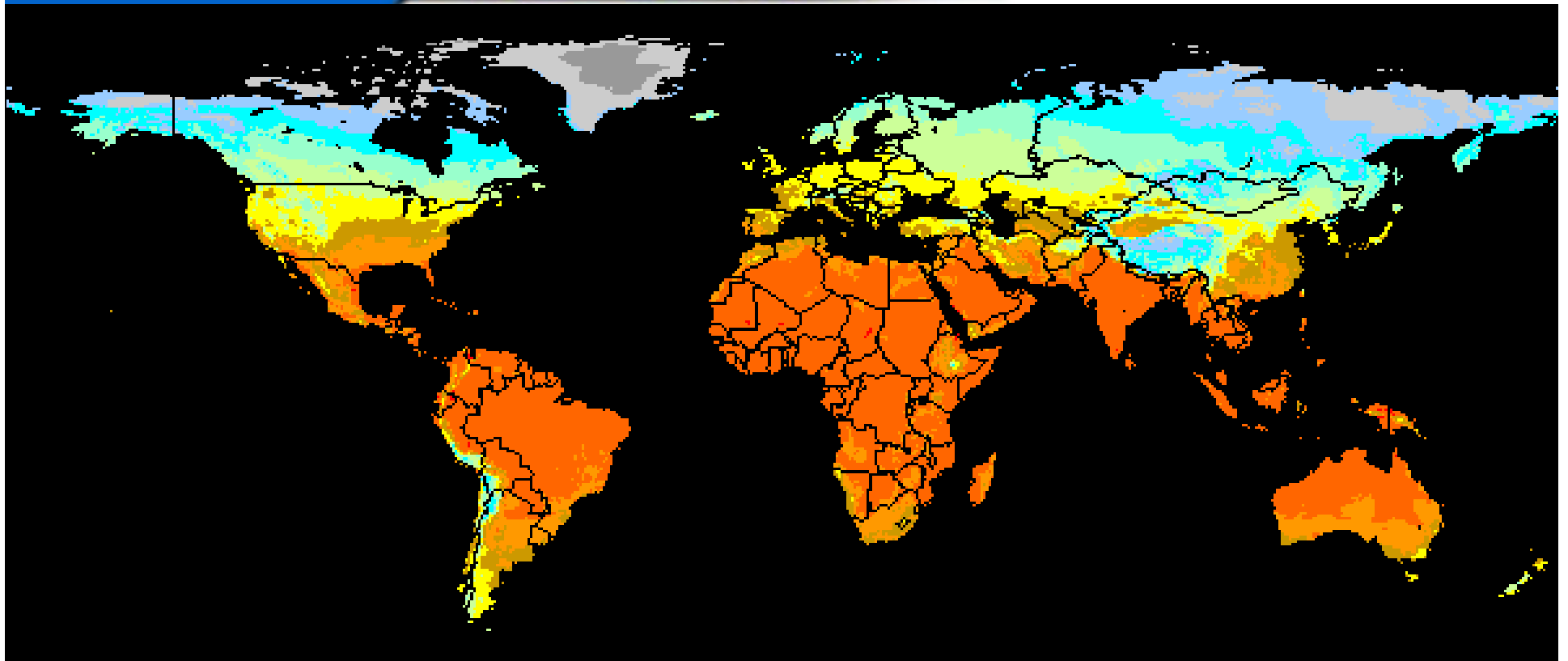


**Unidad 4: La temperatura como factor biometeorológico en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Termoperíodo y termoperiodismo. Importancia biológica de la temperatura del suelo. Requerimientos térmicos de cultivos de invierno y de verano. Constante térmica. Amplitud térmica. Horas de frío. Distribución geográfica de las temperaturas. Isotermas. Heladas: tipos, origen, primera y última helada, métodos de defensa.**

# TEMPERATURA MEDIA GLOBAL



# SDdimensions



ANNUAL average temperature(°C)  
by FAO - SDRN - Agrometeorology Group - 1997



TEMPERATURA MEDIA GLOBAL

ROAD MAP

SATELLITE

PHYSICAL

MORE THEME MAPS

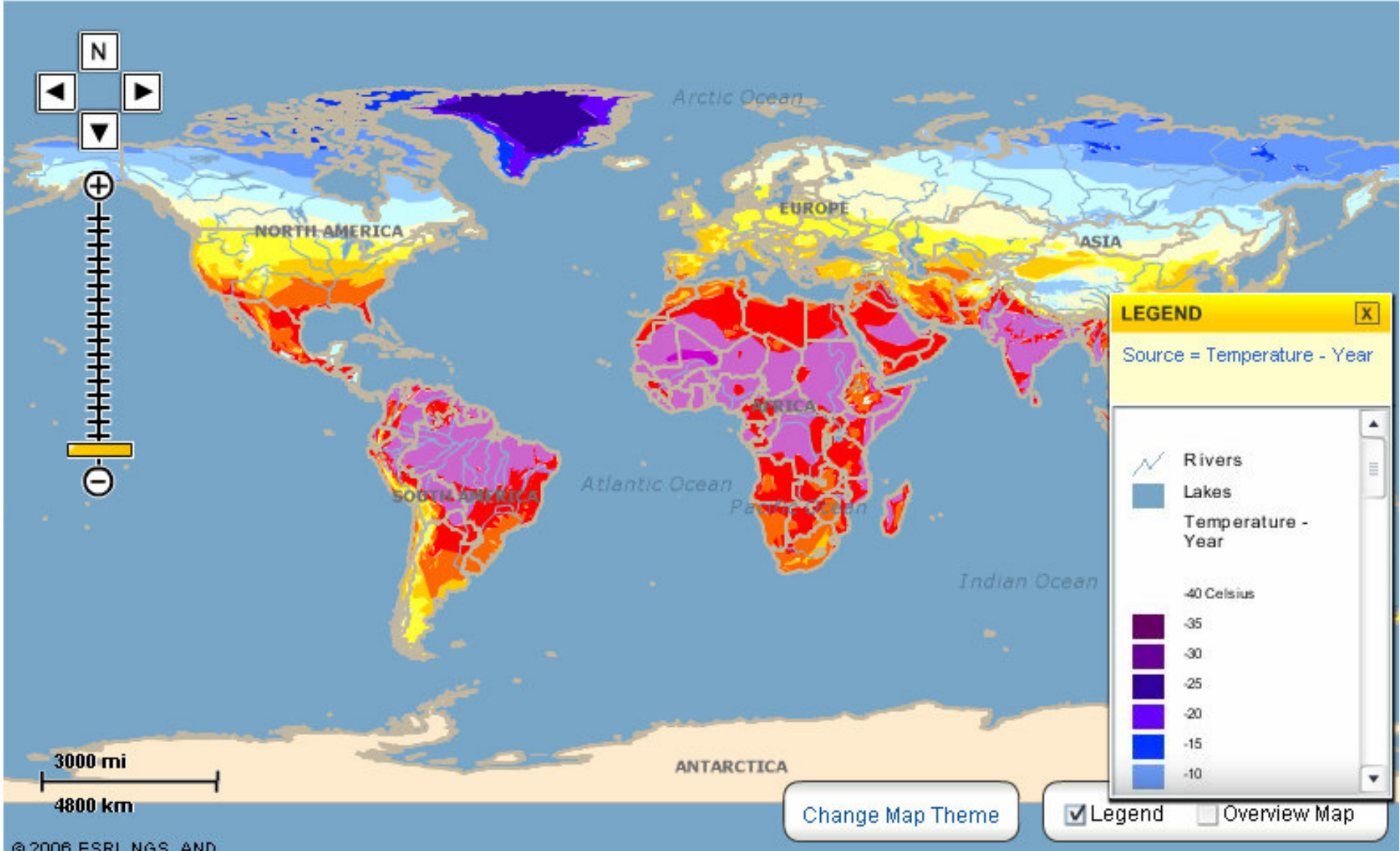
Search for an Address, Country, State, or U.S. Zip Code

FIND A PLACE

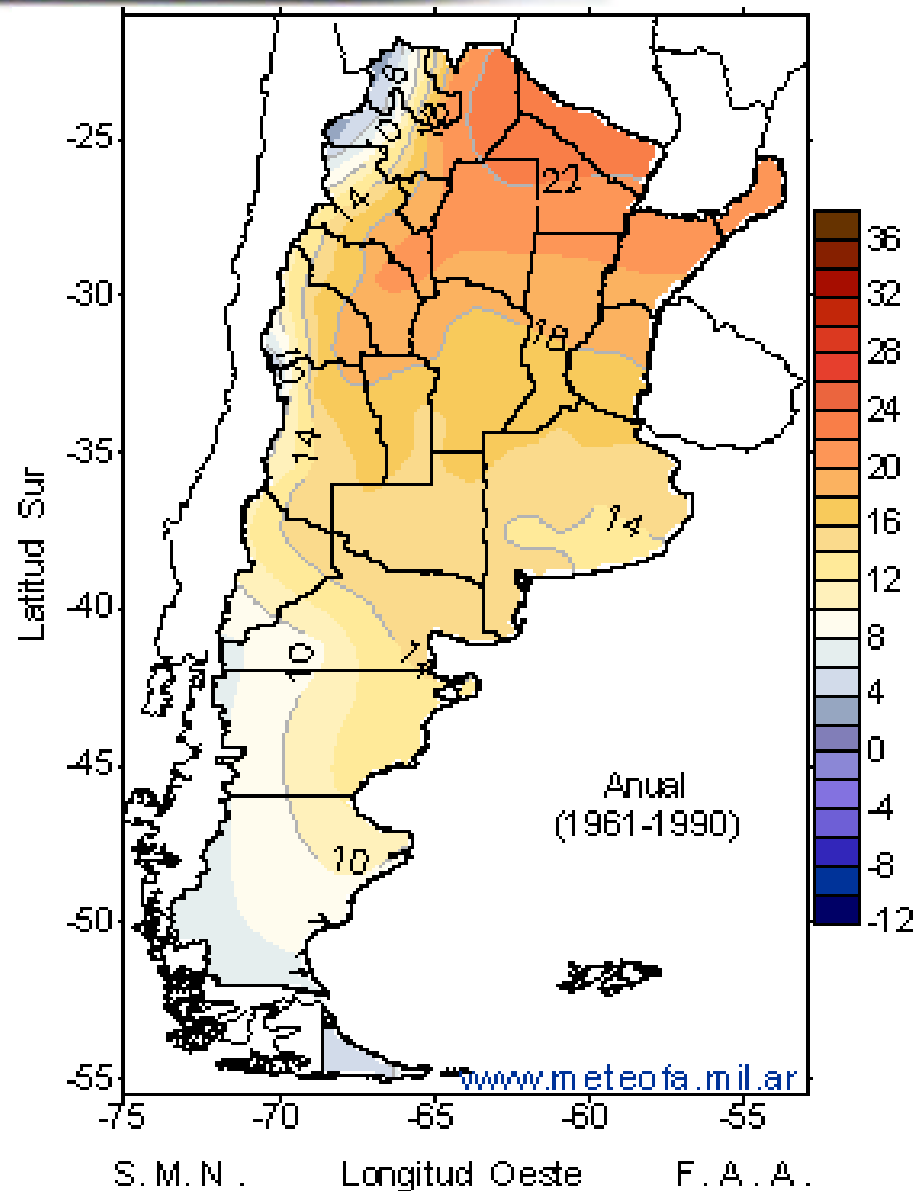
Buy Maps

Email to Friend

Print Map

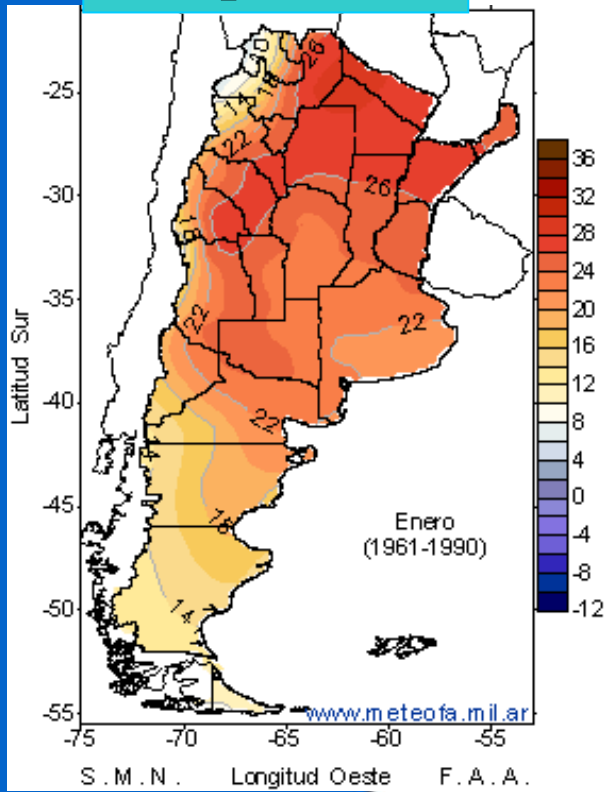


## Mapas Normales (1961-1990) Temp. Media - Anual

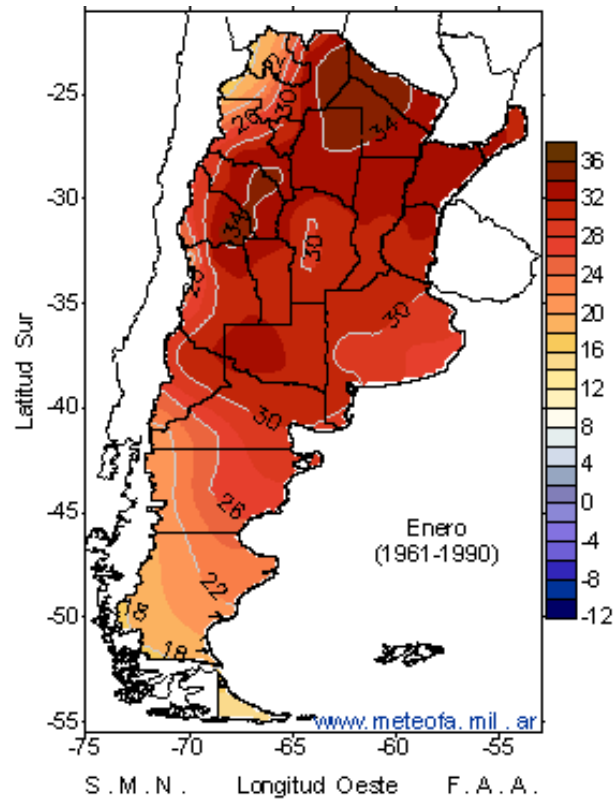


# Mapas Normales (1961-1990) - Enero

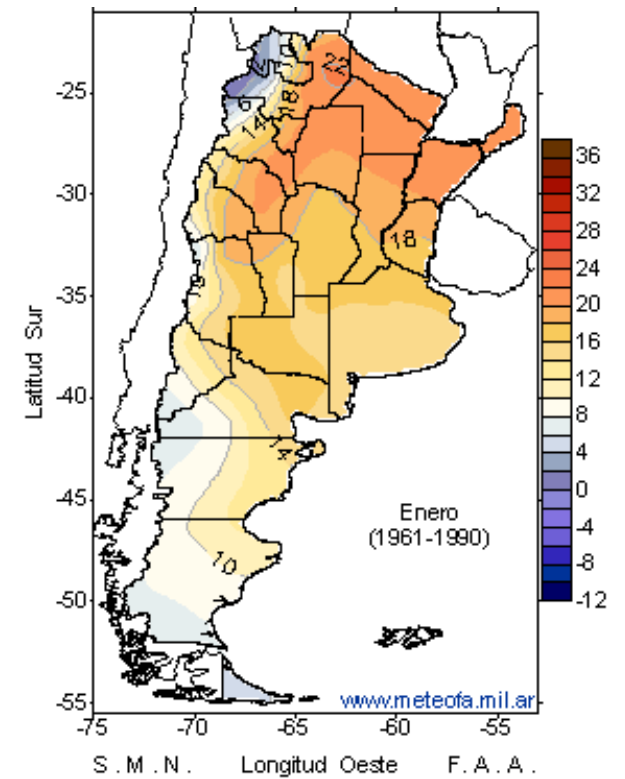
## Temp. Media



## Temp. Máxima Media



## Temp. Mínima Media



# MAPAS DEL ATLAS CLIMATICO DEL CHACO PARAGUAYO

Inicio Mapas

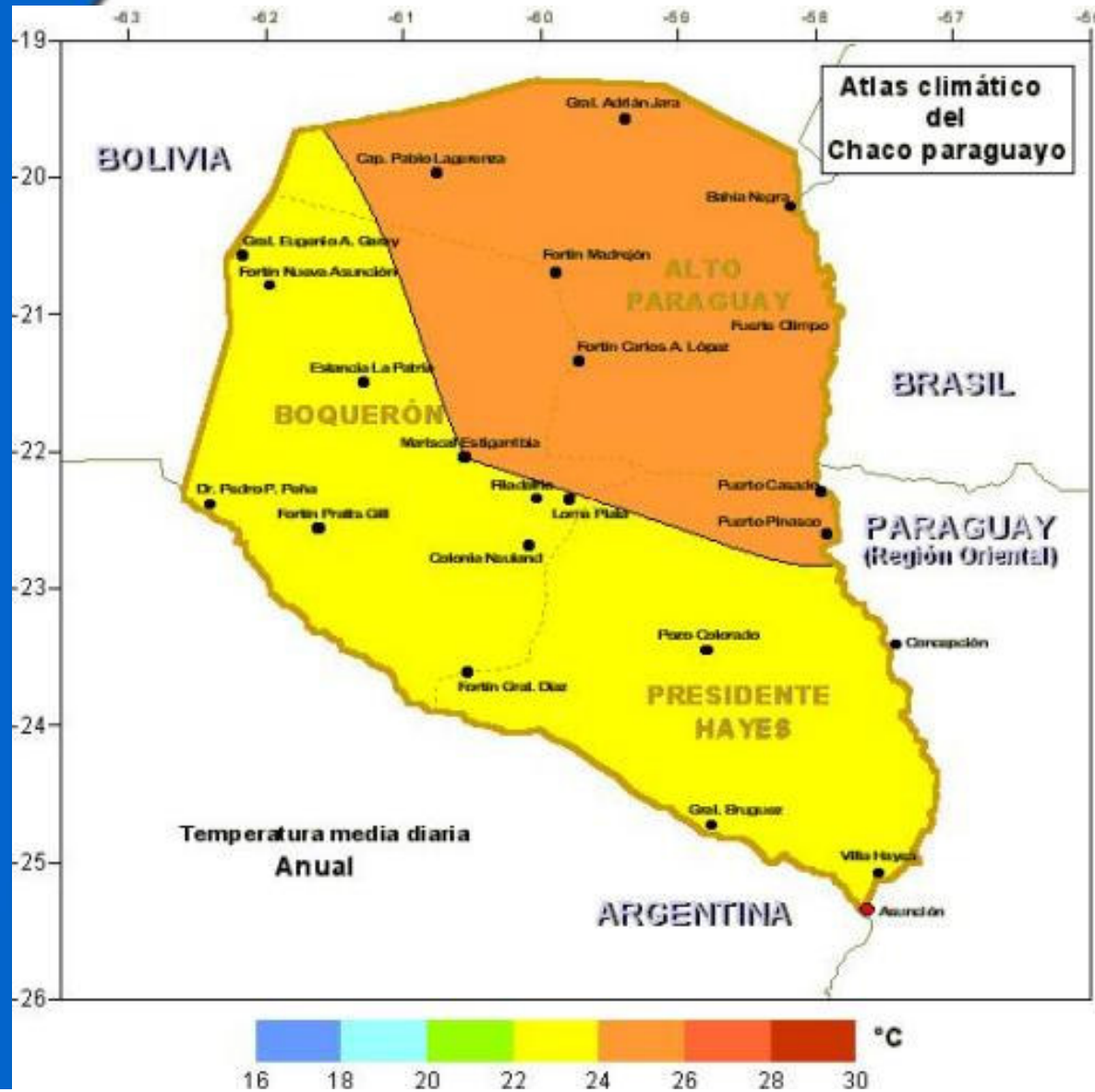




Fig.6: Temperatura máxima media anual en °C

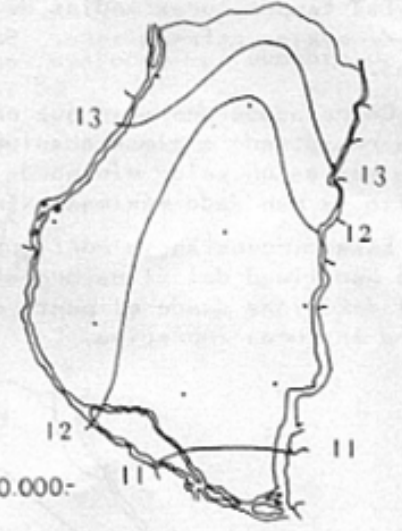


Fig.7: Temperatura mínima media anual en °C

Escala 1:5.000.000-



Fig.8: Temperatura máxima absoluta anual

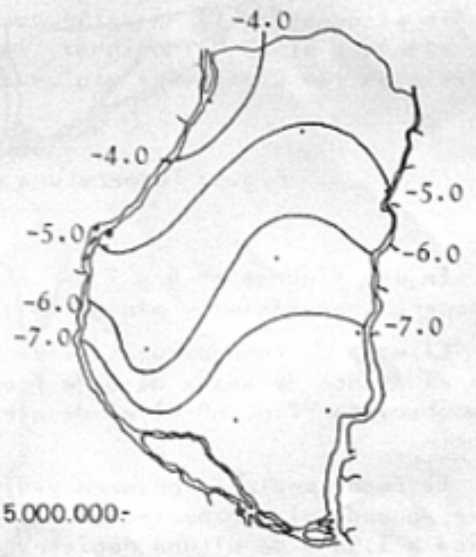
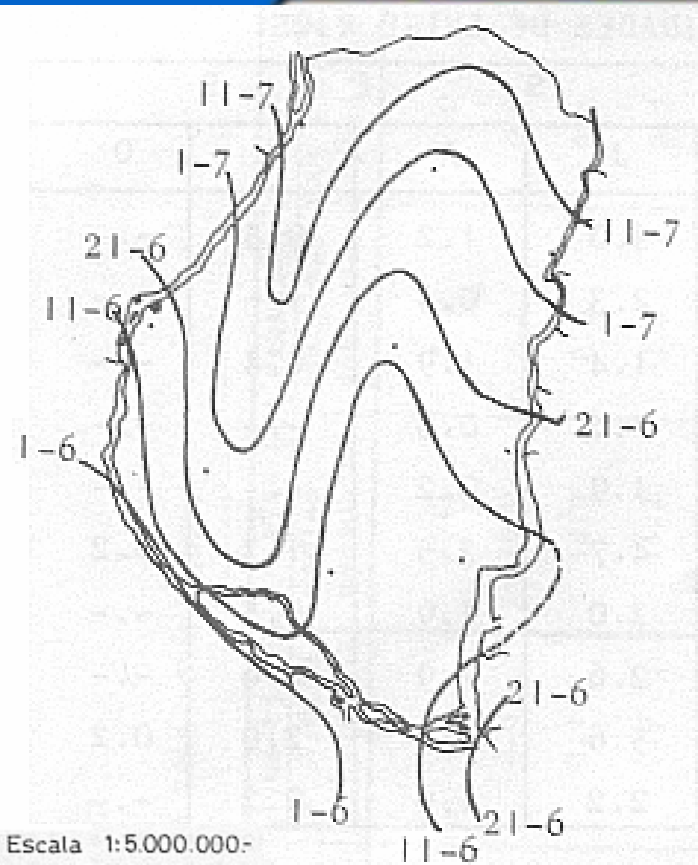


Fig.9: Temperatura mínima absoluta anual en °C

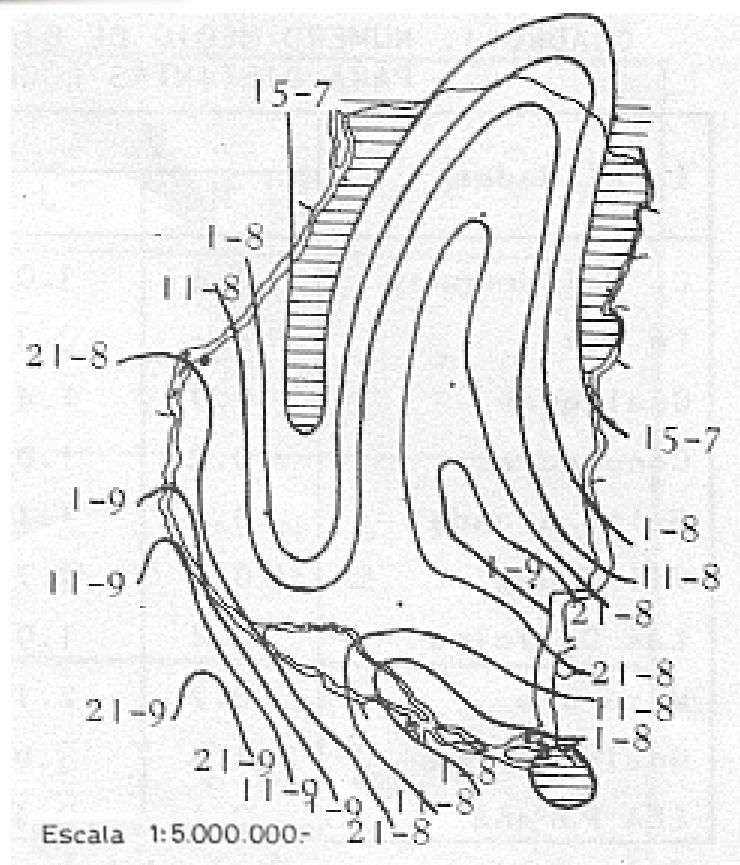
Escala 1:5.000.000-

# INFORME CLIMATICO DE ENTRE RÍOS

INTA  
Rojas y Saluso

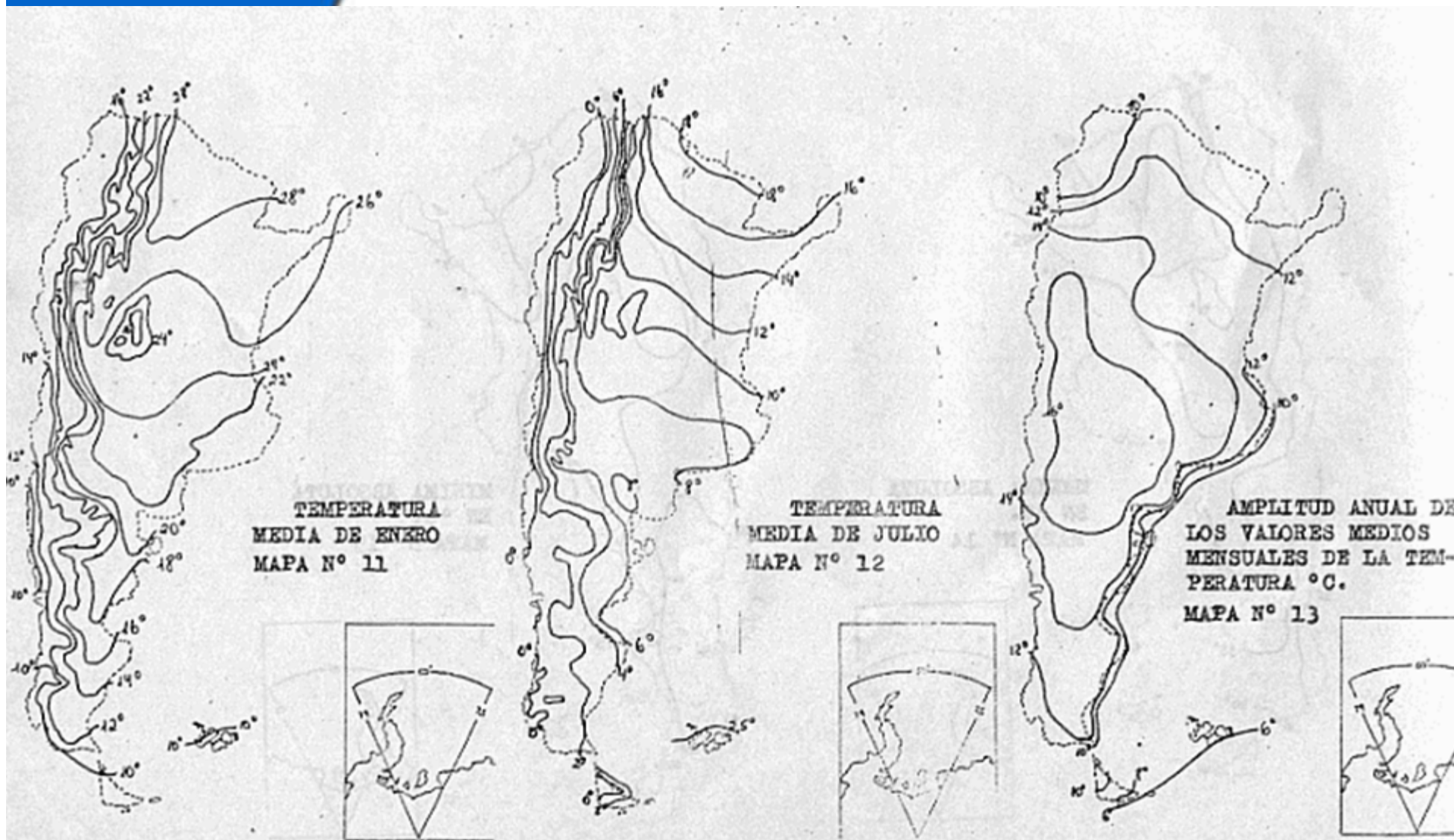


Escala 1:5.000.000-  
 Fig.10:Fecha media de la primera temperatura mínima de 0° C



Escala 1:5.000.000-  
 Fig.11:Fecha media de la última temperatura mínima de 0° C

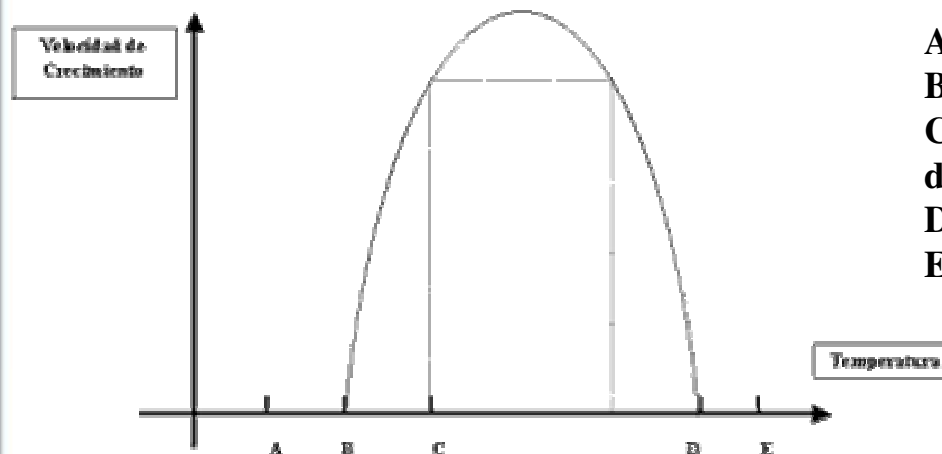
# TEMPERATURA MEDIA -ENERO y JULIO- Y AMPLITUD ANUAL



**La Temperatura:** es un elemento bioclimático que favorece o promueve el aumento de la masa vegetativa.

**Temperatura:** la temperatura del aire influye sobre el proceso de desarrollo de los vegetales de tres maneras:

- a- por la acción de la acumulación de calor (sumas térmicas)
- b- por la acción de la acumulación de frío (horas de frío)
- c- por la acción de las amplitudes térmicas (termoperiodismo)




- A: temperatura letal mínima:
- B: temperatura vital mínima.
- C: temperatura óptima o rango de temperaturas óptimas.
- D: temperatura vital máxima
- E: temperatura letal máxima.

## Temperatura vital y letal


- ***Temperatura mínima letal:*** por debajo de este valor el vegetal detiene sus procesos, manifiesta daños permanentes y la muerte de sus tejidos.
- ***Temperatura vital*** organismo desarrolla su ciclo sin detener los procesos. Crece o permanece en latencia.
  - ***temperatura vital mínima.***
  - ***temperatura óptima*** rango de T más favorable a los procesos vitales de las plantas.
  - ***temperatura máxima vital.***
- ***Temperatura máxima letal:*** el vegetal detiene sus procesos, manifiesta daños permanentes y se produce la muerte de sus tejidos .

## Temperatura vital


| Temp. Cardinal | Cultivos de invierno | Cultivos de verano |
|----------------|----------------------|--------------------|
| Minima vital   | <b>5°C</b>           | <b>10°C (7-18)</b> |
| Optima         | <b>23-25°C</b>       | <b>30-32°C</b>     |
| Máxima vital   | <b>35°C</b>          | <b>45°C</b>        |



**Temperatura óptima por  
el día 20 - 30 °C**



**Temperatura óptima por  
la noche 12 - 17 °C**



**Humedad relativa óptima  
60% - 80%**



 **infoAgro.com**



## CLASIFICACION DE LAS PLANTAS SEGÚN SU CICLO VITAL

- ***Termocíclicas***: especies que presentan tejidos activos durante uno o más períodos anuales de variación de la temperatura. Ej. perennes (ciruelo y bianuales).
- ***Paratermocíclicas***: especies anuales con tejidos activos en una parte de las termofases positiva y negativa. Ej. cereales de invierno (trigo, cebada).
- ***Atermocíclicas***: las especies con tejidos activos sólo en la termofase positiva del termoperíodo anual. Ej. tomate, sorgo, maíz.



## **Horas de frío**

**Suma de horas en que la planta está sujeta a un período de descanso o latencia, cuando la temperatura es igual o inferior a una temperatura base. Es usual considerar  $T_b: 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .**



## Valores medios de necesidades de horas de frío en especies frutales caducas:

| <b>Cultivo</b>           | <b>Horas de frío</b> |
|--------------------------|----------------------|
| <b>manzano</b>           | <b>1000 horas</b>    |
| <b>peral</b>             | <b>900</b>           |
| <b>duraznero</b>         | <b>600</b>           |
| <b>ciruelo europeo</b>   | <b>500</b>           |
| <b>ciruelo japonés</b>   | <b>400</b>           |
| <b>damasco, almendro</b> | <b>200 – 300</b>     |

LAS PLANTAS Y LA TEMPERATURA

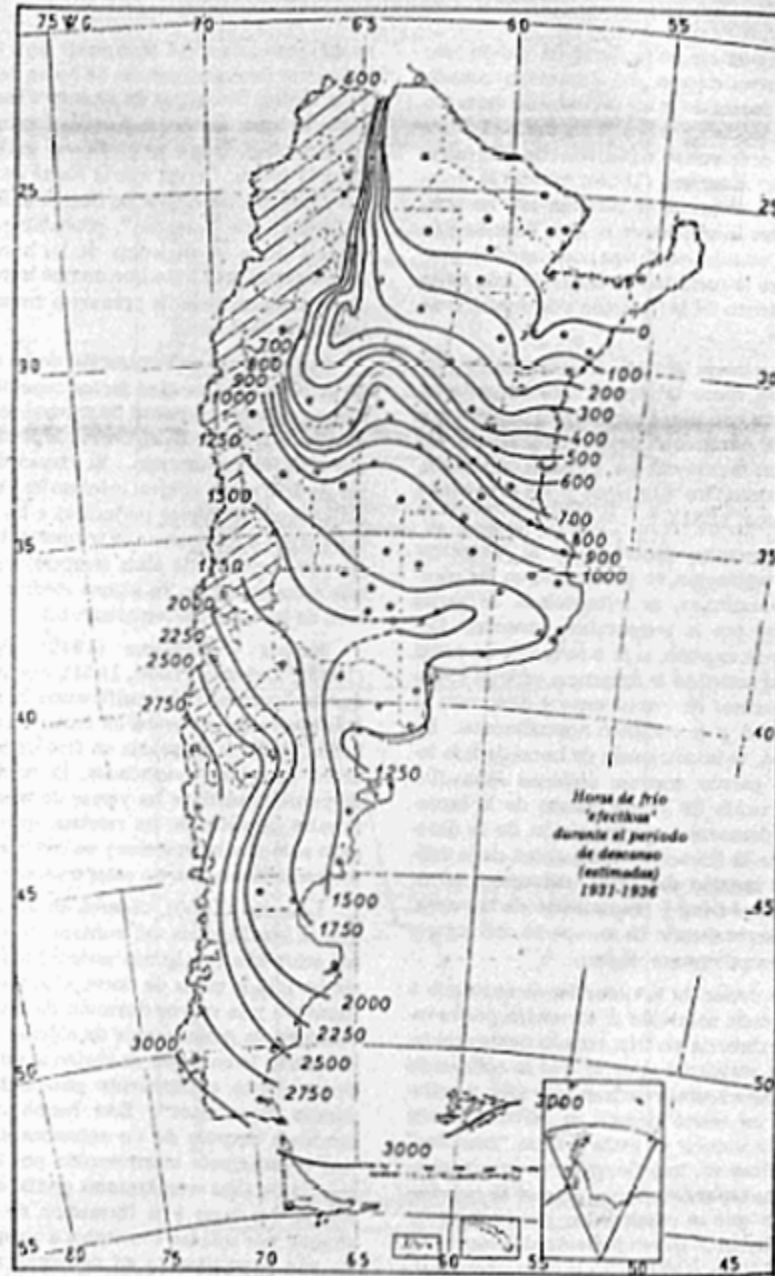


Figura 51. Carta estimada de horas de frío "efectivas" de la República Argentina. Según Damario, 1969.

Horas de frío  
Efectivas  
En Entre  
Ríos  
200 – 500 hs.  
aprox.



# Constante térmica

- Si se suma la temperatura media diaria, desde el momento en que se produce la germinación hasta el momento de la madurez, la suma total es siempre la misma, cualquiera haya sido la ubicación del cultivo y el año considerado.
- la cebada requiere una suma de 1700 °C,
- el trigo 2000 y
- el maíz 2500,

No se consideran las temperaturas medias bajo cero grado.

A esta suma –propia de cada vegetal- se denomina *constante térmica*.



**Suma de Unidades de Crecimiento, Sumatoria de Unidades térmicas, Sumatoria de Unidades de Calor, Sumatoria de Grados-Día**

| Cultivo  | $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ .<br>temperatura media<br>diaria |
|----------|--|
| Papa     | 900-1000   |
| Lino     | 1500-1700  |
| Maíz     | 2000-2300  |
| Algodón  | 3200-3600  |
| Citrus   | 4000-4500  |
| Datilero | 4500-5000  |

## Temperatura y velocidad de crecimiento:

$$V = f(T)$$

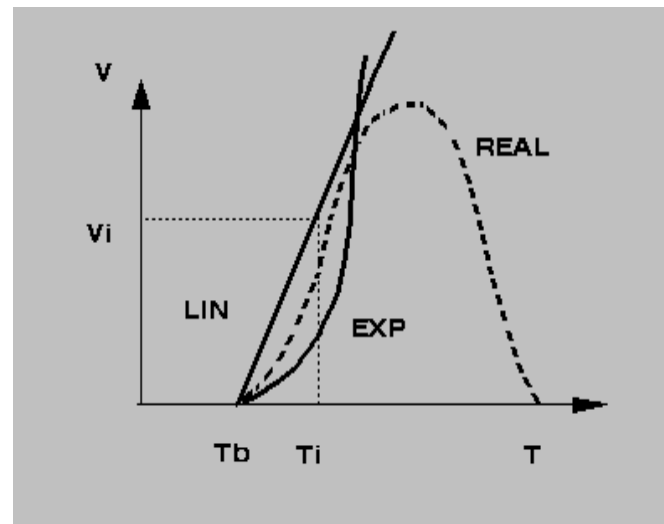
- Método directo

- Método residual

$$L / (a \cdot Df) = \Sigma (T_m - T_b) = \text{cte} : \text{UNIDADES TERMICAS}$$

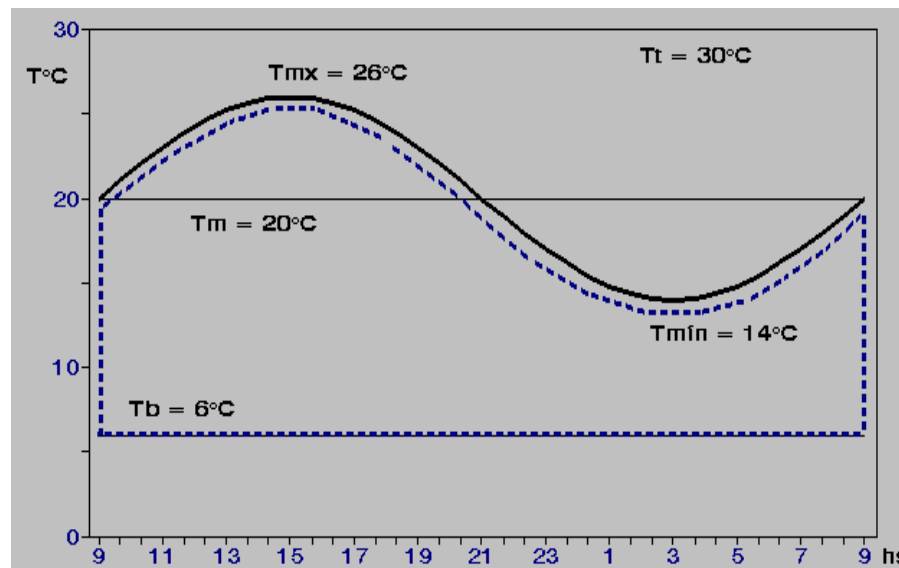
- Método exponencial

$$V_i = f(T_i) = a \cdot \exp(b \cdot T_i) \quad \text{con } a \text{ y } b \text{ constantes}$$



- Método termofisiológico

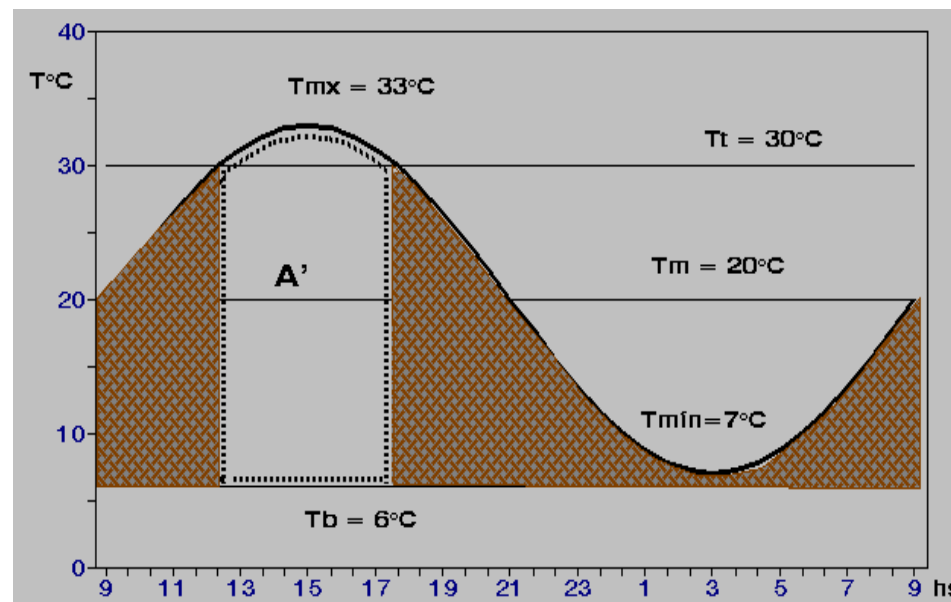
1° Caso:  $T_{mín} > T_b$  y  $T_{mx} < T_t$



$UT = T_m - T_b$  (Igual que para el método residual)

( $UT = UDC$ )

2° Caso:  $T_{\text{mín}} > T_b$  y  $T_{\text{mx}} > T_t$

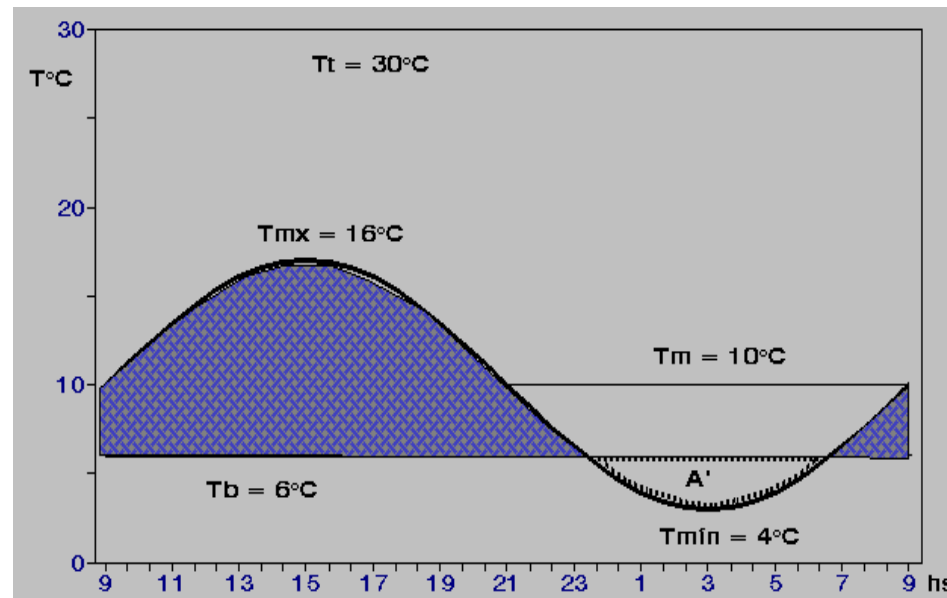


$$T_i = T_m + A \cdot \sin h = T_t$$

$$h = \arcsin \left( \frac{T_t - T_m}{A} \right)$$

$$UT = \frac{(T_m - T_b) \cdot 24 - A'}{24 \text{ hs} - (h_2 - h_1)}$$

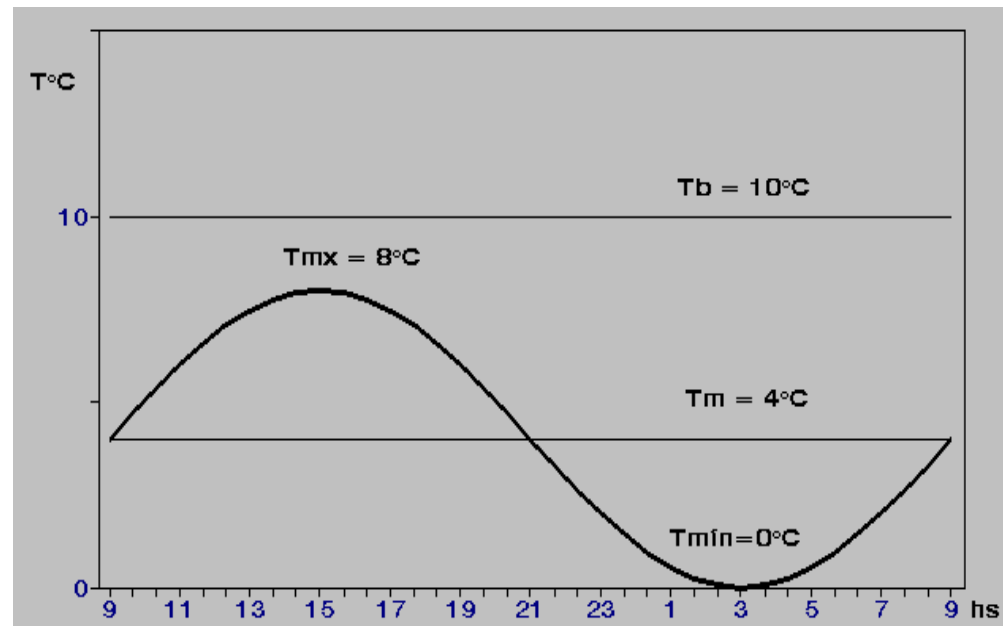
- 3° Caso:  $T_{\text{mín}} < T_b$  y  $T_{\text{mx}} < T_t$



$$T_i = T_m + A \cdot \sin h = T_b$$

$$UT = \text{AREA} / [24 \cdot -(h_2 - h_1)]$$

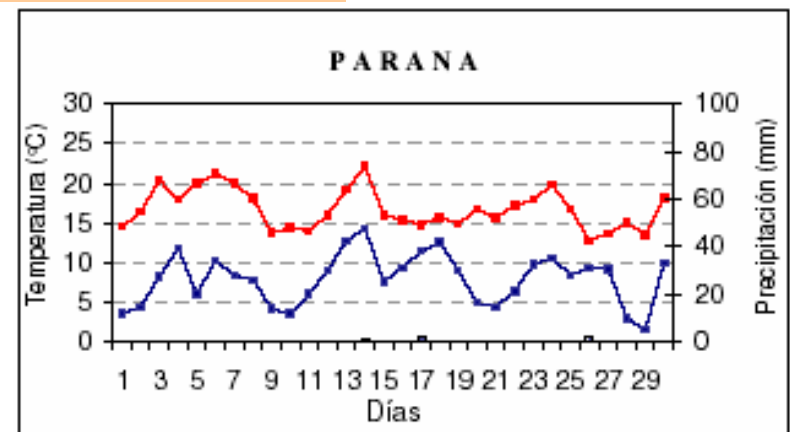
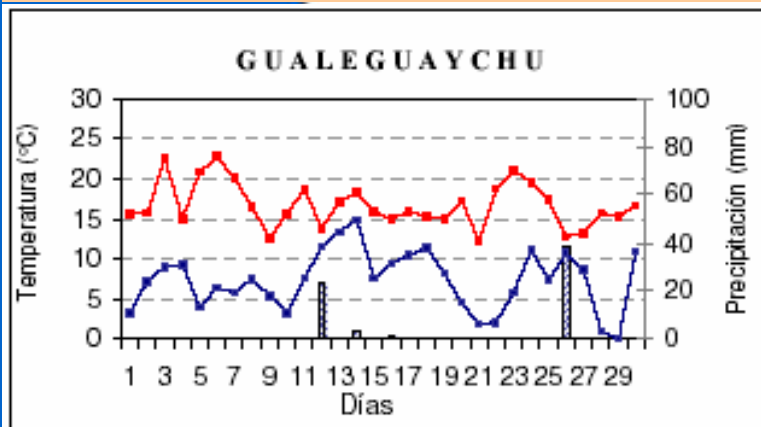
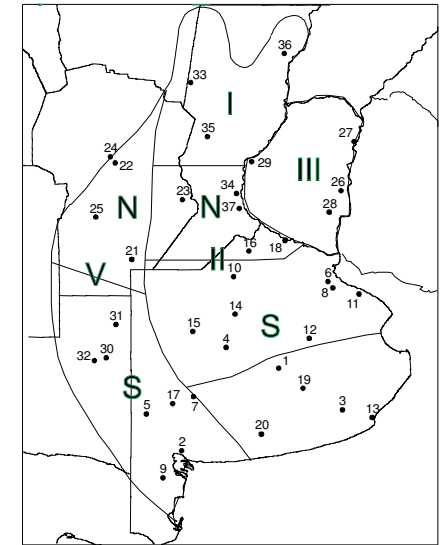
## 4° Caso: $T_{mx} < T_b$



$$UDC = 0$$

## INFORME AGROMETEOROLOGICO MENSUAL JUN-2010

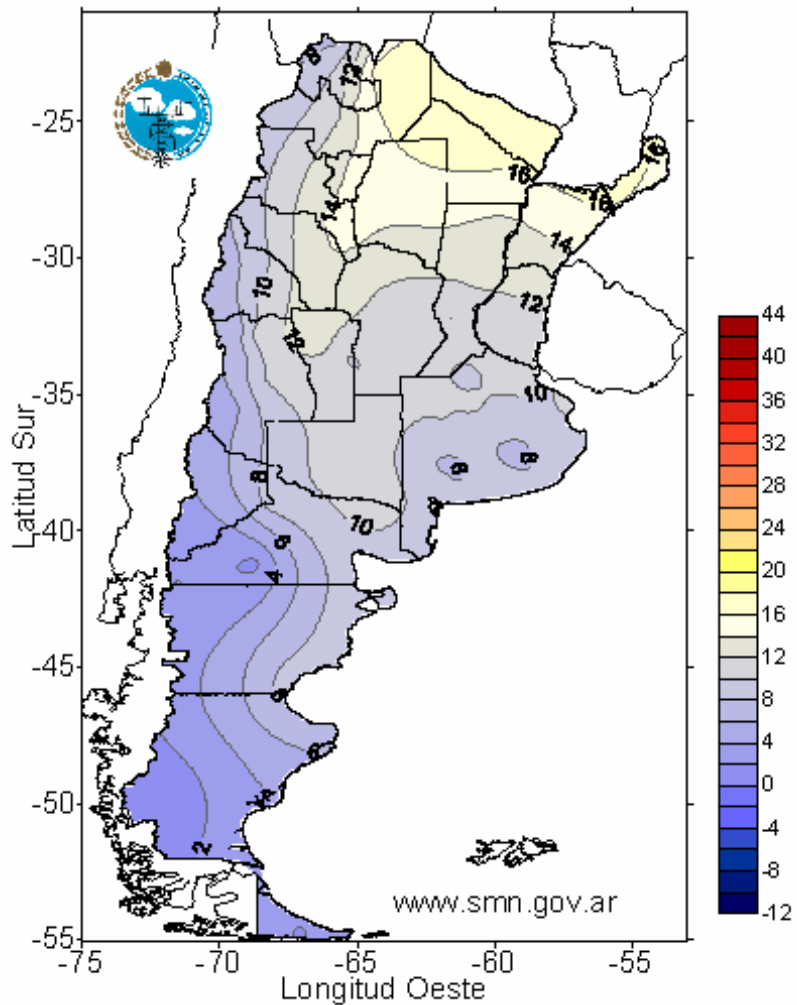
**REGION III:** En junio excelentes valores de humedad de suelos, pero también en algunos sitios con excesos que han ocasionado falta de piso o algunos encharcamientos transitorios. La siembra de trigo, que se inició en mayo, fue avanzando con lentitud, por las dificultades propias de la alta frecuencia de lluvias y los excesos hídricos mencionados.



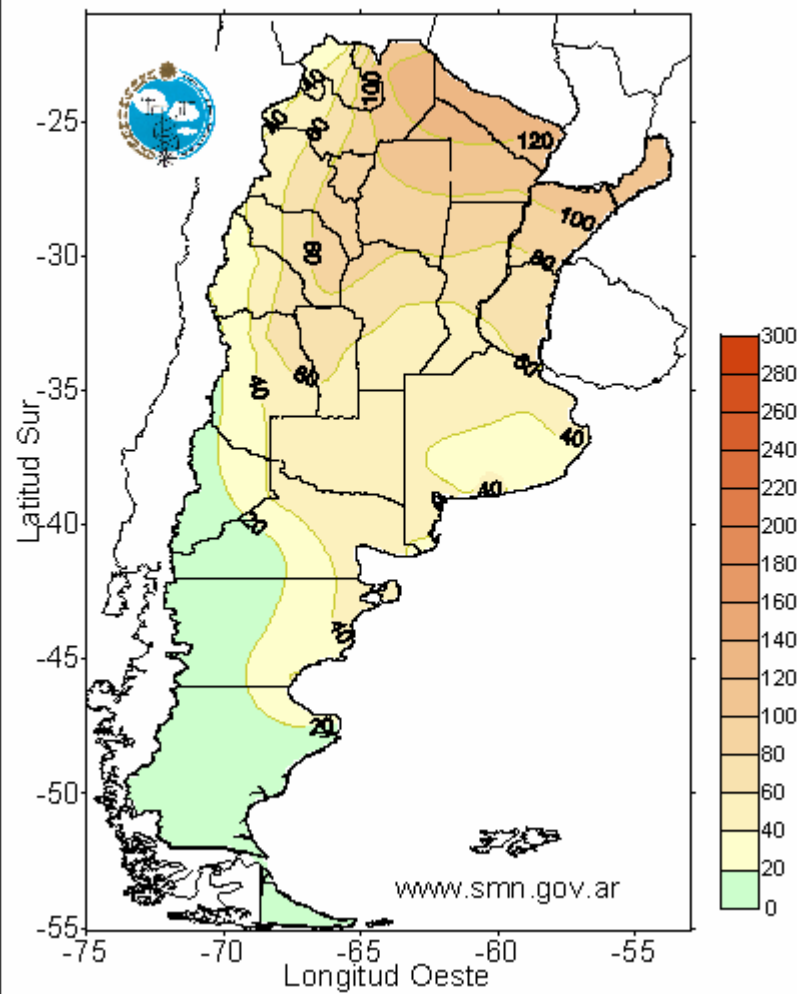
JUNIO 2010



### TEMPERATURA MEDIA SEGUNDA DECADA DE AGOSTO DE 2010

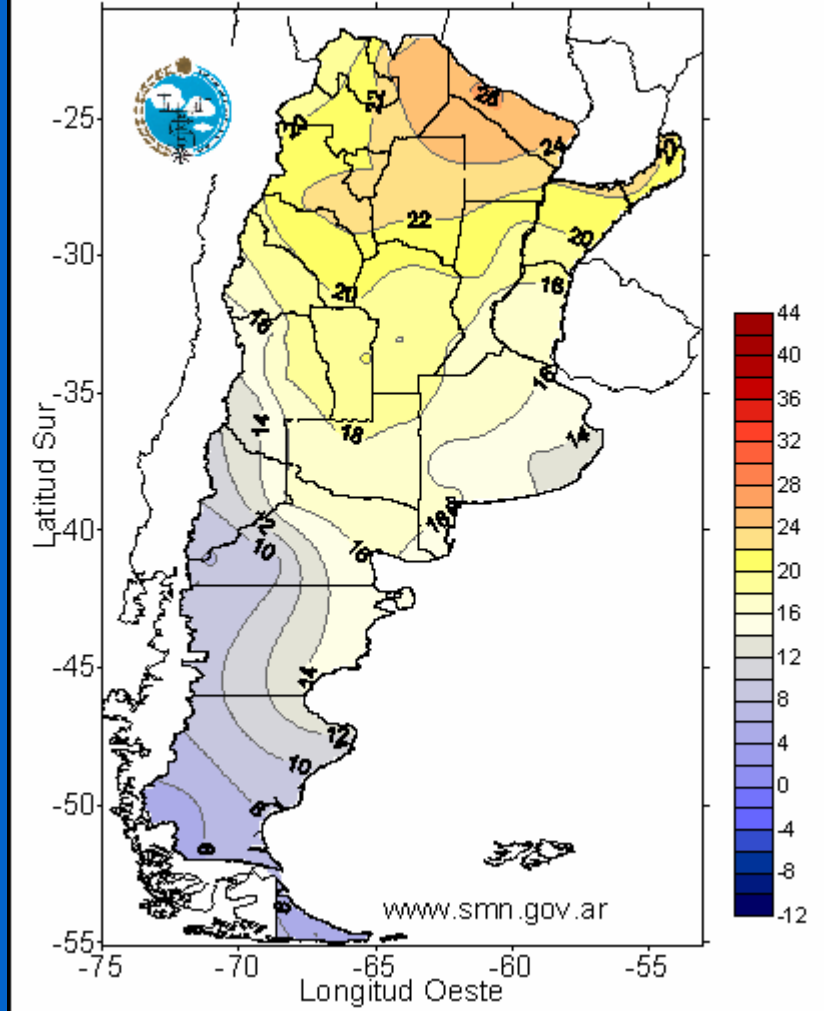


### GRADOS DIAS BASE 5 SEGUNDA DECADA DE AGOSTO DE 2010

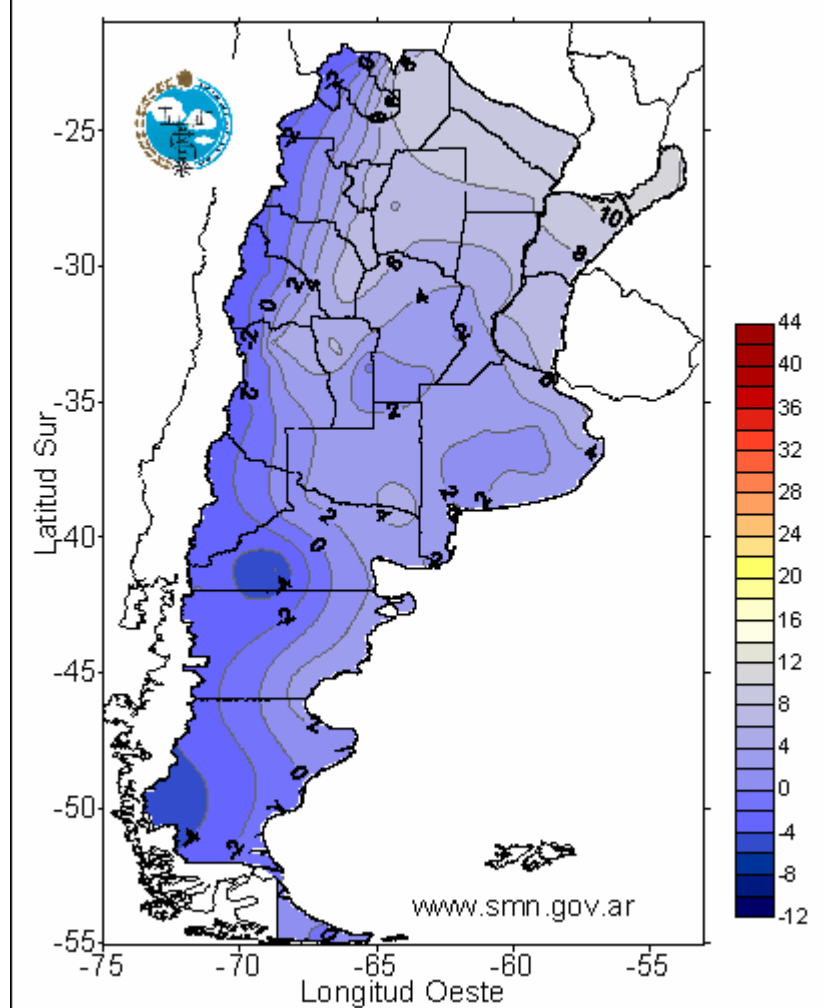




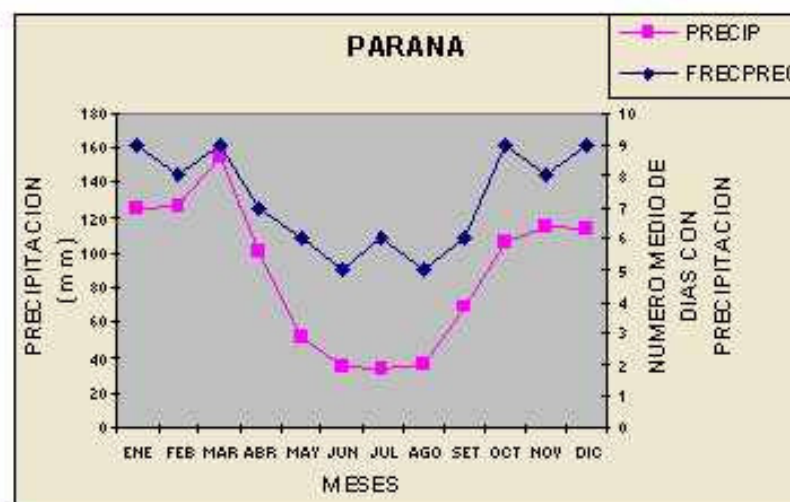
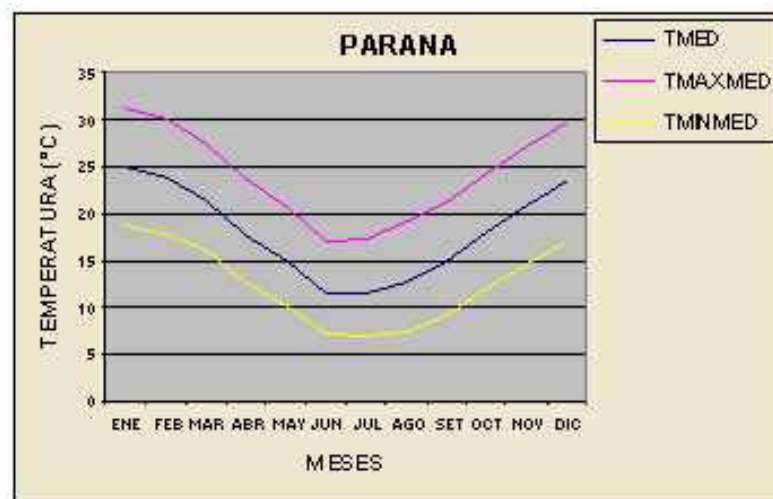
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA  
SEGUNDA DECADA DE AGOSTO DE 2010



TEMPERATURA MINIMA MEDIA  
SEGUNDA DECADA DE AGOSTO DE 2010



## Valores normales de temperatura media mensual, máxima media mensual y mínima media mensual para el período 1961-1990



## Valores normales de precipitación mensual y frecuencia mensual de días con precipitación mayor o igual a 0.1 mm para el período 1961-1990

# En trigo, hay mucho para seguir creciendo

**13/08/10** Medir el agua en los perfiles a la siembra, ajustar la fertilización y buscar altos rindes, pero también calidad.

Por JUAN I. MARTÍNEZ DODDA, ESPECIAL PARA CLARÍN RURAL  
Rosario. Enviado Especial

 IMÁGENES



**El referente de la FAUBA recordó que si bien es conocido que las heladas hacen más daño al trigo en su período crítico, “a medida que el cultivo encaña, la recuperación es menor”. En este sentido, dijo que “las heladas tempranas pueden reducir algo de biomasa, pero no afectan el índice de cosecha. En cambio, las tardías reducen ambos índices: de allí hay que escapar”.**