

BIOCLIMATOLOGÍA



Equipo docente:

Rafael Hurtado

Mónica Valdiviezo Corte

Carla Moreno

Fabio Alabar

María Rivera Funes

**Facultad de Ciencias Agrarias
U.N.Ju.**

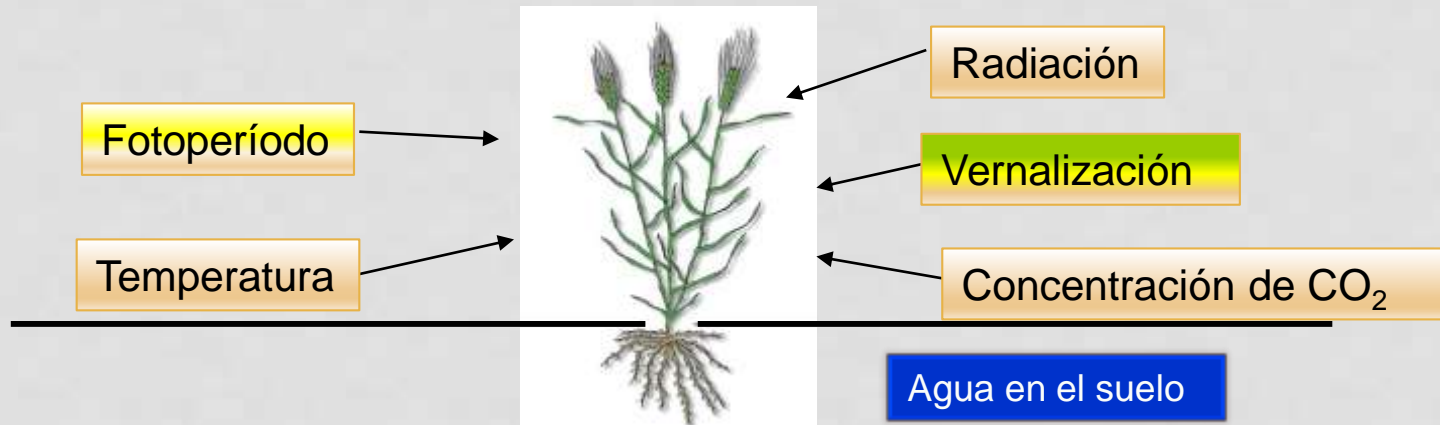
B
i
o
c
l
i
m
a
t
o
l
o
g
i
a

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

BIOCLIMATOLOGIA AGRICOLA

Estudia las exigencias, tolerancias y límites meteorológicos de los cultivos o el ganado.

Utiliza **índices biometeorológicos** para expresar **cuantitativamente** la dependencia que tienen el crecimiento, el desarrollo, el rendimiento, la aparición y virulencias de plagas y enfermedades, y la eficiencia de las medidas agrotécnicas, con las condiciones meteorológicas.



Elementos bioclimáticos { crecimiento desarrollo



Finalidad { Ubicación de los cultivos
Orientación del fitomejoramiento

BIOClimATOLOGIA

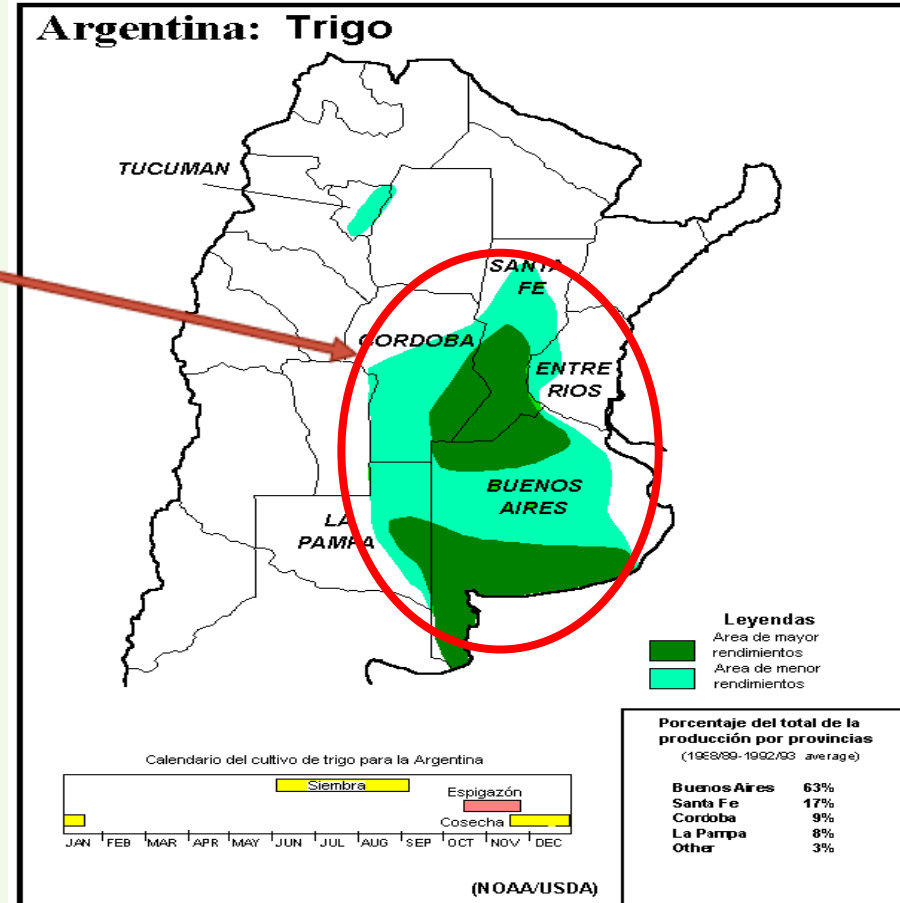
BIOClima

= necesidades y exigencias meteorológicas

BIOTIPOS

necesidades específicas dentro del mismo bioclima.

Ej: **trigo**, diferente necesidad en vernalización: invernales y primaverales



AGROCLIMATOLOGÍA

Una vez conocidos las **necesidades y tolerancias** de los cultivos y con información meteorológica y climática se desarrolla la Agroclimatología.

Se encarga de las **disponibilidades o requerimientos climáticos de los lugares** donde se desarrollarían las producciones agropecuarias.

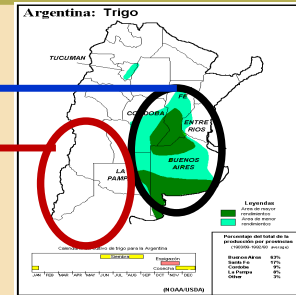
Objetivo:

- Estudiar las características espaciales y temporales que presentan los elementos meteorológicos favorables o no, a las producciones agropecuarias.

- Valorar la **aptitud agrícola** local y regional según la **disponibilidad climática**

Se puede hacer trigo

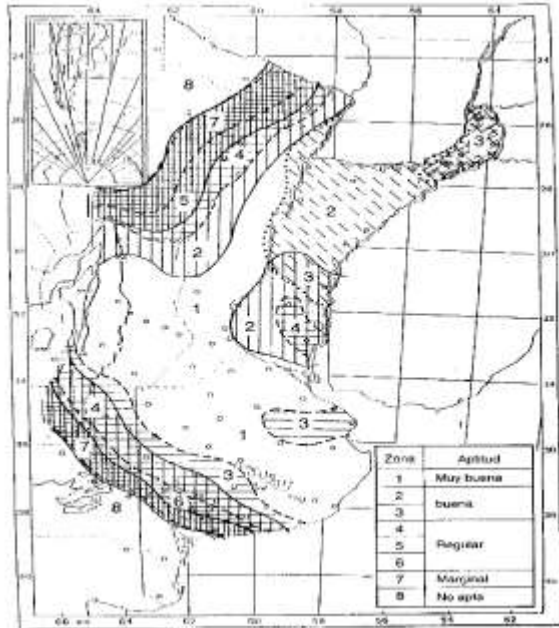
No se puede hacer trigo



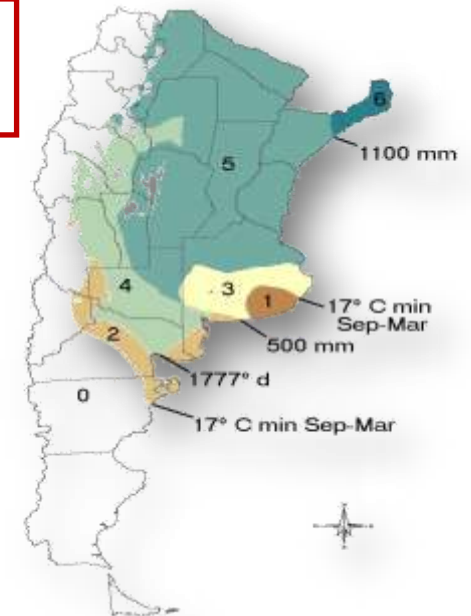
AGROCLIMATOLOGÍA

La **agroclimatología** también utiliza índices, que evalúan el **Agroclima** de un lugar o región

Conjunto de condiciones climáticas principales que posibilitan el cultivo económico de una especie determinada (Burgos, 1960)



Aptitud Agroclimática del cultivo del Pasto Varilla (Cañas, et, 2009)



Aptitud mesoagroclimática del cultivo de la soja (Pascale, 1969)

AGROCLIMATOLOGIA

AGROCLIMA

Conjunto de condiciones climáticas que definen la posibilidad y desarrollo económico de una producción

TIPOS AGROCLIMÁTICOS

Optimo / marginal / inepto

Ej: **Cártamo**

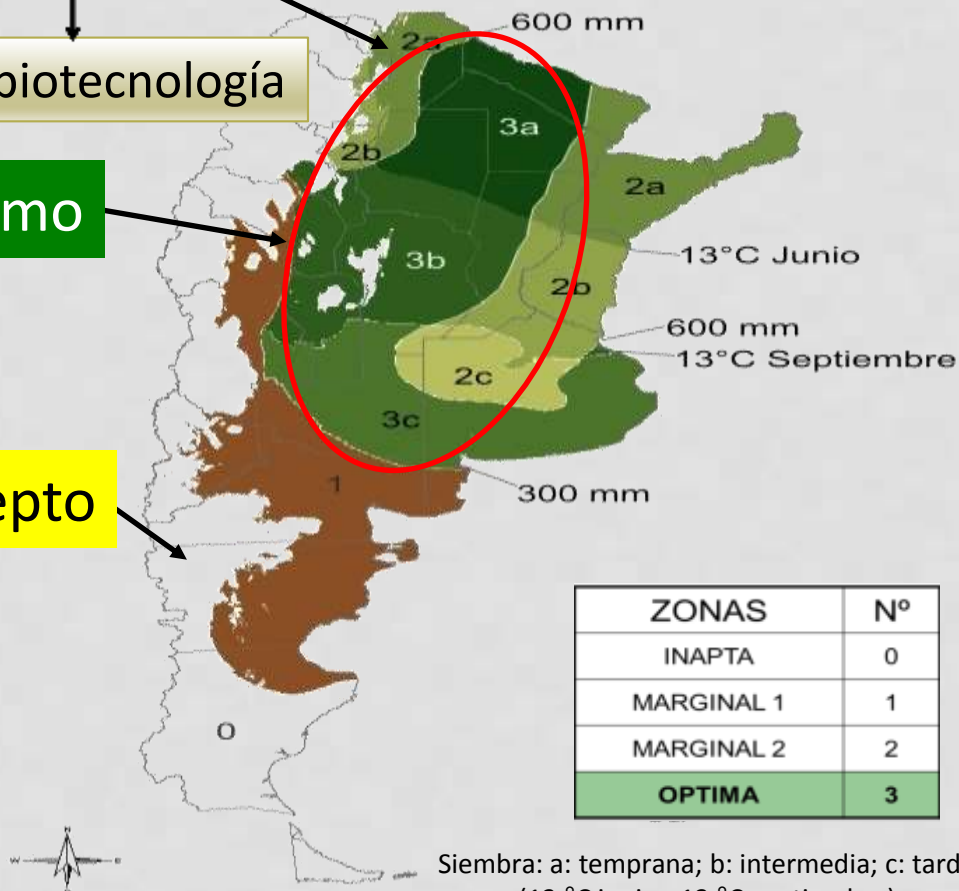
Marginal

Agrobiotecnología

Optimo

inepto

Cártamo



Métodos de investigación bioclimática

A campo:



Ensayos geográficos

Siembras continuadas



Ensayos geográficos de siembras continuadas

En laboratorio:



Cámaras climáticas

Elementos biometeorológicos que determinan los fenómenos periódicos y el crecimiento de las plantas.

Disposición

Satisfacción de necesidades meteorológicas previas a una **fase**, que generalmente se cumplen en un periodo largo.

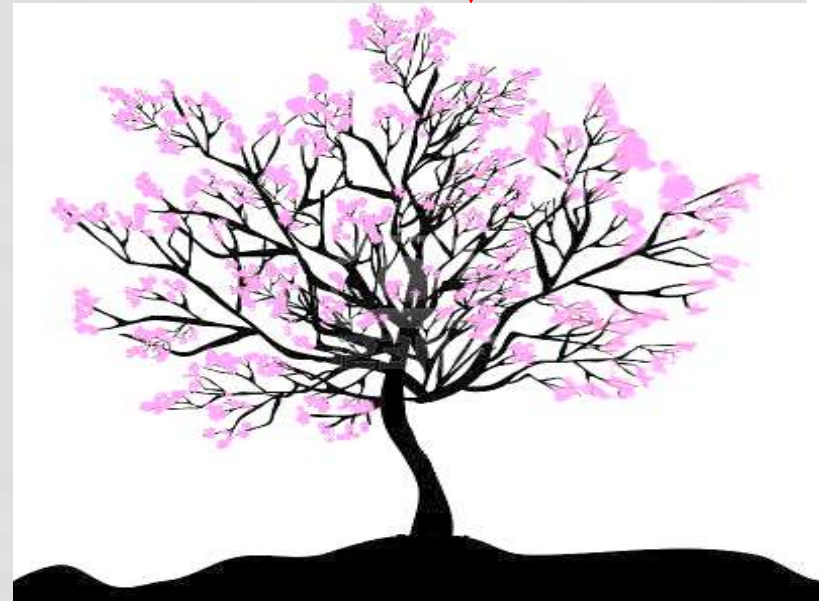
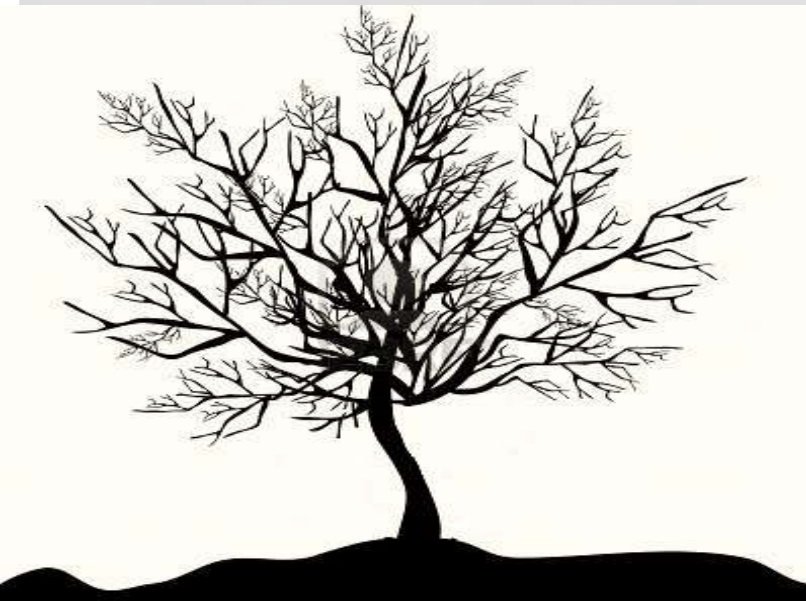
Por ejemplo: la acumulación de temperaturas diarias o la acumulación de cierto número de horas a temperatura por debajo de 7°C.

Estímulo

Elemento meteorológico de breve actuación que posibilita la iniciación de una **fase** siempre que la planta esté dispuesta.

Por ejemplo umbrales térmicos, fotoperiódicos o hídricos.

Temperatura
(estímulo)



Horas de Frío (disposición)

Algunos Índices Biometeorológicos

RADIACIÓN:

RADIACIÓN: Acción fotoenergética

Sobre el crecimiento: Fotosíntesis (Intensidad de la luz)



Algunos Índices Biometeorológicos

RADIACIÓN: Acción Fotoestimulante

Sobre el desarrollo: Fotoperiodismo (Duración)

Plantas de días **largos**: Cereales finos, espinaca, acelga, remolacha, etc.

Plantas de días **cortos**: Maíz, sorgo, soja, arroz, mijo, tabaco, etc.

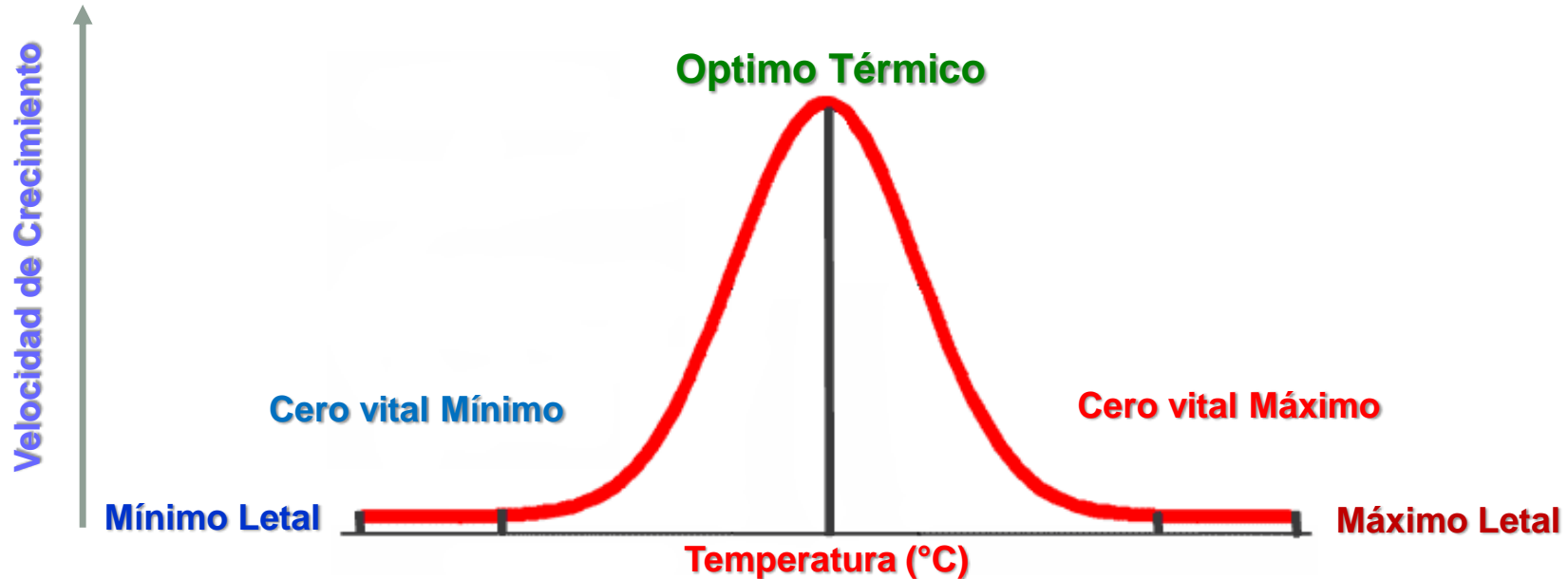
Plantas **indiferentes**: Girasol, tomate, algunas variedades de arvejas, etc.



TEMPERATURA

Influencia sobre el crecimiento: temperaturas cardinales

(cero vital mínimo, óptimo térmico y cero vital máximo, y mínimo y máximo letal)



TEMPERATURA

Influencia sobre el desarrollo: Acción positiva

Suma de temperaturas:

Bajas temperaturas: Horas de Frío y Unidades de enfriamiento.

Por su **variación:** Termoperiodismo diario, anual y asincrónico

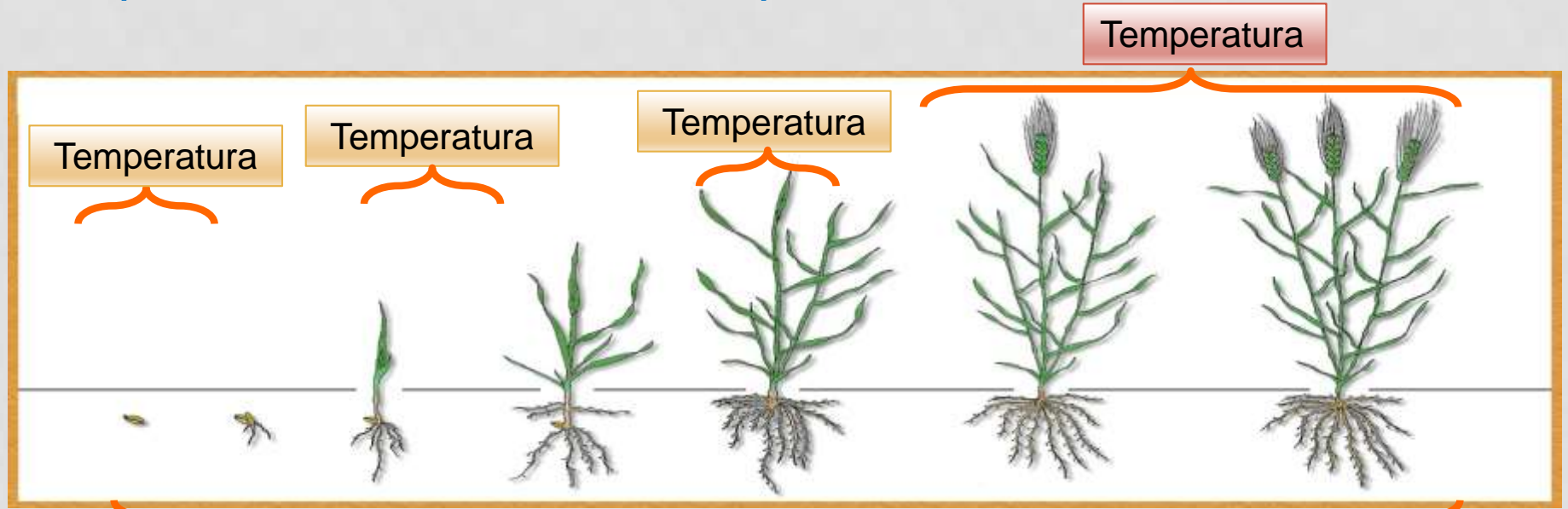
TEMPERATURA

Acción positiva

En la mayoría de las especies, el desarrollo **fenológico**, tiene una respuesta universal a la **temperatura**. Esta respuesta permite mensurar la **duración del ciclo de los cultivos** (o sus etapas) en **unidades** que ponderan el tiempo calendario por la **temperatura** a la que las plantas han estado sometidas.

Estas unidades se conocen como **Tiempo térmico** o **Sumas de temperaturas**, y se expresan en **grados días**

Tiempo térmico o Suma de temperaturas



Medir duración del ciclo del cultivo -----> **Tiempo calendario**

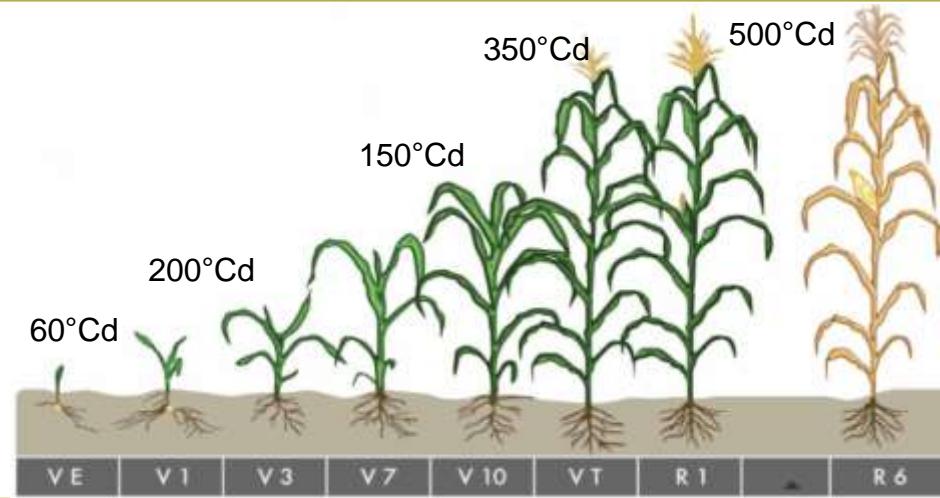
Subperiodo Subperiodo Subperiodo Subperiodo

Tiempo ponderado por la T°C en °C días

Suma de temperaturas o tiempo térmico (TT)

Acumulación de temperaturas por **encima** de un **determinado nivel térmico**, el cuál es considerado sinónimo de **acumulación energética** actuante en el proceso.

Temperatura base (Tb)



Temperatura a partir de la cual se estima se ejerce acción sobre el **desarrollo vegetal**, calculada para un subperíodo determinado o para todo el ciclo del cultivo.

Metodologías de cálculo de suma de temperaturas

Método Directo;

Se obtiene sumando las temperaturas medias diarias superiores a 0 °C.

Método residual:

Tiempo térmico = $\Sigma[(T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}})/2 - T_b]$

Diario

Tiempo térmico = $(T_{\text{media}} - T_b) \cdot N$

Mensual

Método de Lindsay y Newman

Suma de grados-día = $0.5 (t_{\text{máx}} - t_b)^2 / (t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}})$

Método de Gilmore y Roger:

Suma de grados-día = $\sum [(t_{\text{min}} + t_{\text{max}})/2] - 10]$

Si $t_{\text{min}} < 10^\circ\text{C}$ → $t_{\text{min}} = 10^\circ\text{C}$

Si $t_{\text{max}} > 30^\circ\text{C}$ → $t_{\text{max}} = 30^\circ\text{C}$

Método de Thom:

ACCIÓN DE LAS BAJAS TEMPERATURAS

Se realiza durante el período de **descanso o de crecimiento mínimo de los cultivos criófilos.**

Se cuantifica a través de distintos índices:

Horas de frío:

Acumulación de horas en que un determinado cultivo criófilo está sometida a temperaturas debajo de **7°C**, durante el período de descanso invernal (May-Sep).



Unidades de frío o de enfriamiento (Richardson)

Una unidad de frío se acumula cuando la temperatura está 1 hora en el rango de **2,5 a 9,1** °C; fuera de esos valores, acumulan unidades de acuerdo a la tabla siguiente.

RANGOS DE TEMPERATURA (° C)	UNIDADES DE FRIO
< 1.4	0
1.5 - 2.4	0.5
2.5 - 9.1	1
9.2 - 12.4	0.5
12.5 - 15.9	0
16.0 - 18.0	-0.5
> 18.0	-1

ACCIÓN DE LA TEMPERATURA POR SU VARIACIÓN

Termoperiodismo

Influencia que tiene la variación (o amplitud) anual, diaria o asincrónica de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Termoperiodismo diario: tomate, guayule (caucho) y centeno

Termoperiodismo anual: frutales criófilos, fresno y roble

Termoperiodismo asincrónico: almendro y avellano.

¿Cómo se comportan los vegetales autóctonos frente al termoperiodismo asincrónico? Tipa, lapacho, jacaranda

HUMEDAD DEL SUELO

Acción sobre el crecimiento más que sobre el desarrollo.

Tiene mayor importancia agroclimática que bioclimática



MODALIDADES BIOCLIMATICAS DE LOS CULTIVOS

Cultivos anuales

Cultivos invernales

- Vernalización.
- Temperatura mínima de crecimiento 5°C.
- Bajo requerimiento calórico para maduración (\cong 18°C)
- Resistencia a heladas.
- Días largos.
- Menor exigencia de agua.



Cultivos estivales

- No vernalización.
- Temperatura mínima de crecimiento 10 a 15°C.
- Alto requerimiento calórico para maduración.
- No resistencia a heladas.
- Días cortos.
- Mayor exigencia de agua.



Cultivos perennes

Criófilos

- Vernalización.
- Resistencia a heladas variable según estado fenológico.
- Menor exigencia térmica para maduración.
- Follaje caduco.



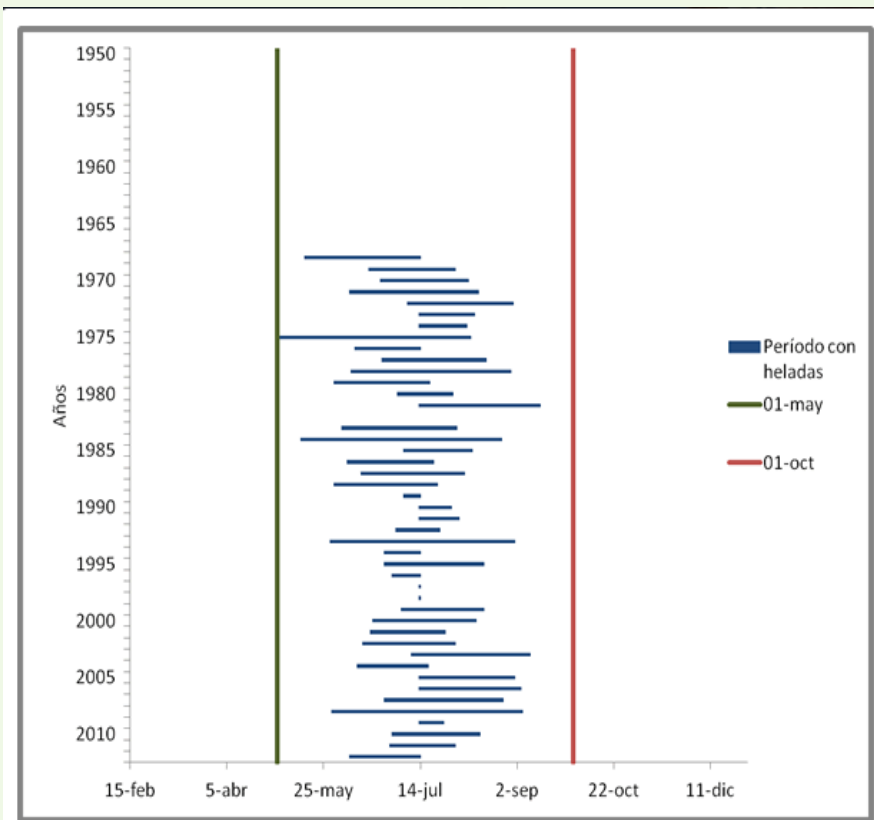
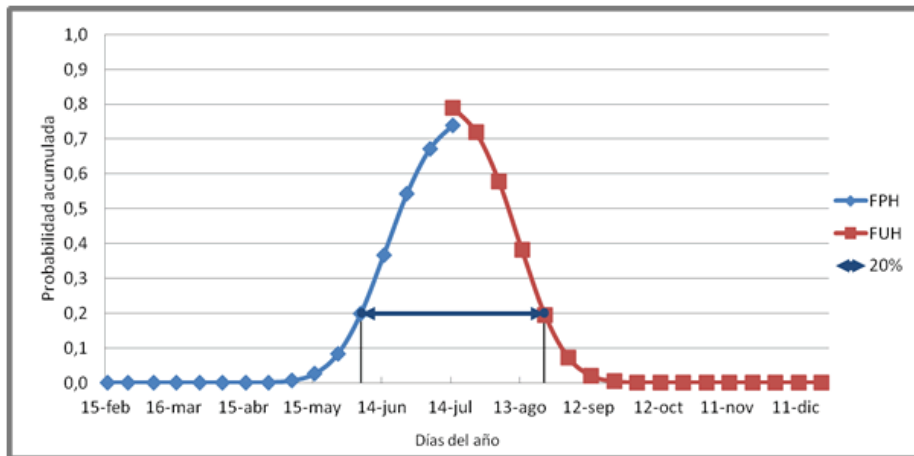
Termófilos

- No vernalización.
- Escasa resistencia a heladas.
- Mayor exigencia térmica para maduración.
- Follaje perenne.



Planificación de un cultivo

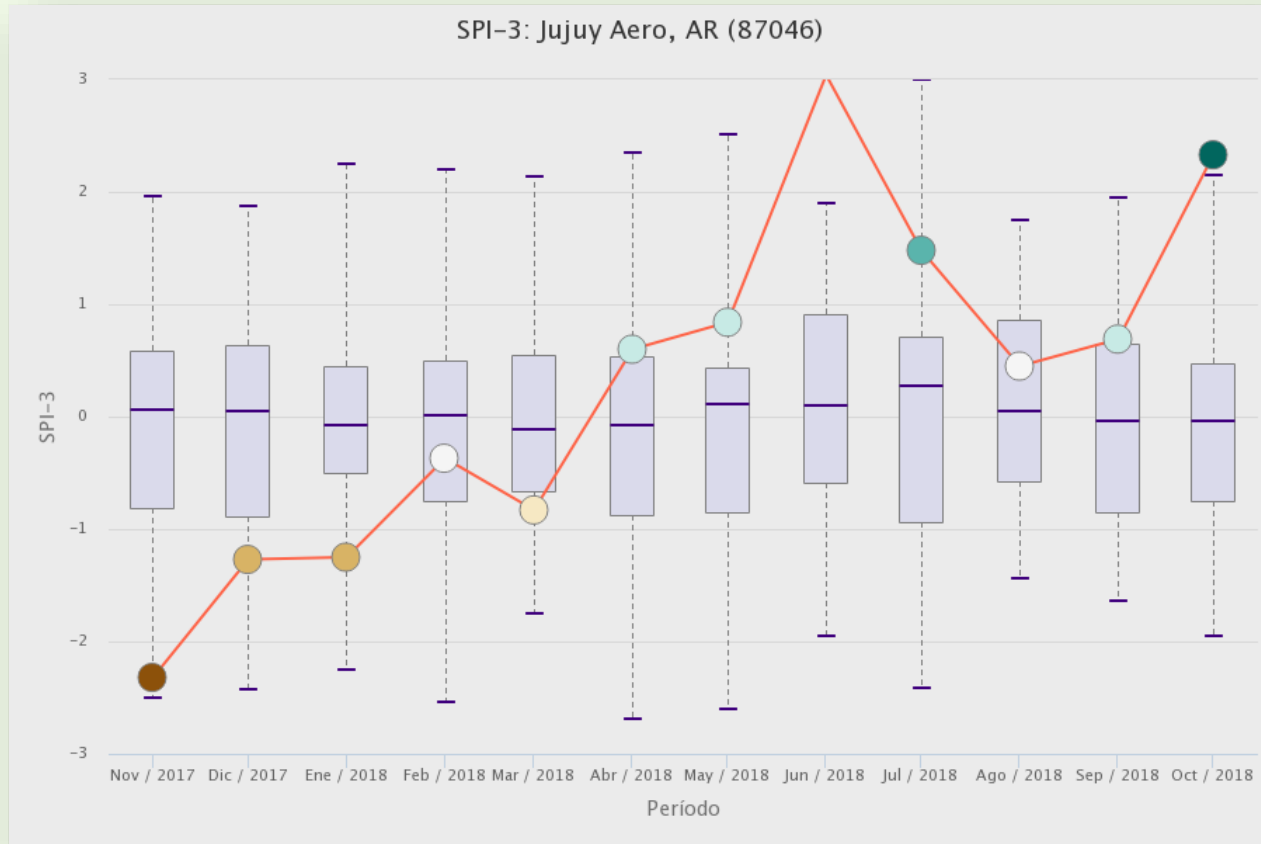
1. Adversidad climática – Heladas



Jujuy U N		Período analizado: 1987 - 2012				
	FPH	FUH	PER	TabS	FH	
Valores medios	19-jun	13-ago	56	-3,4	9	
Desvío estándar	18	19	39	1,7	5	
Valores con probabilidad (20 %):	3-jun	1-sep	91	-4,8	14	
Extremos	6-may	30-sep	181	-6,4	24	
Año de ocurrencia de los extremos	2000	2008	2011	2007	2007	
Nº de años utilizados	25	26	25	25	25	
Nº de años sin heladas	4	4	1	1	1	

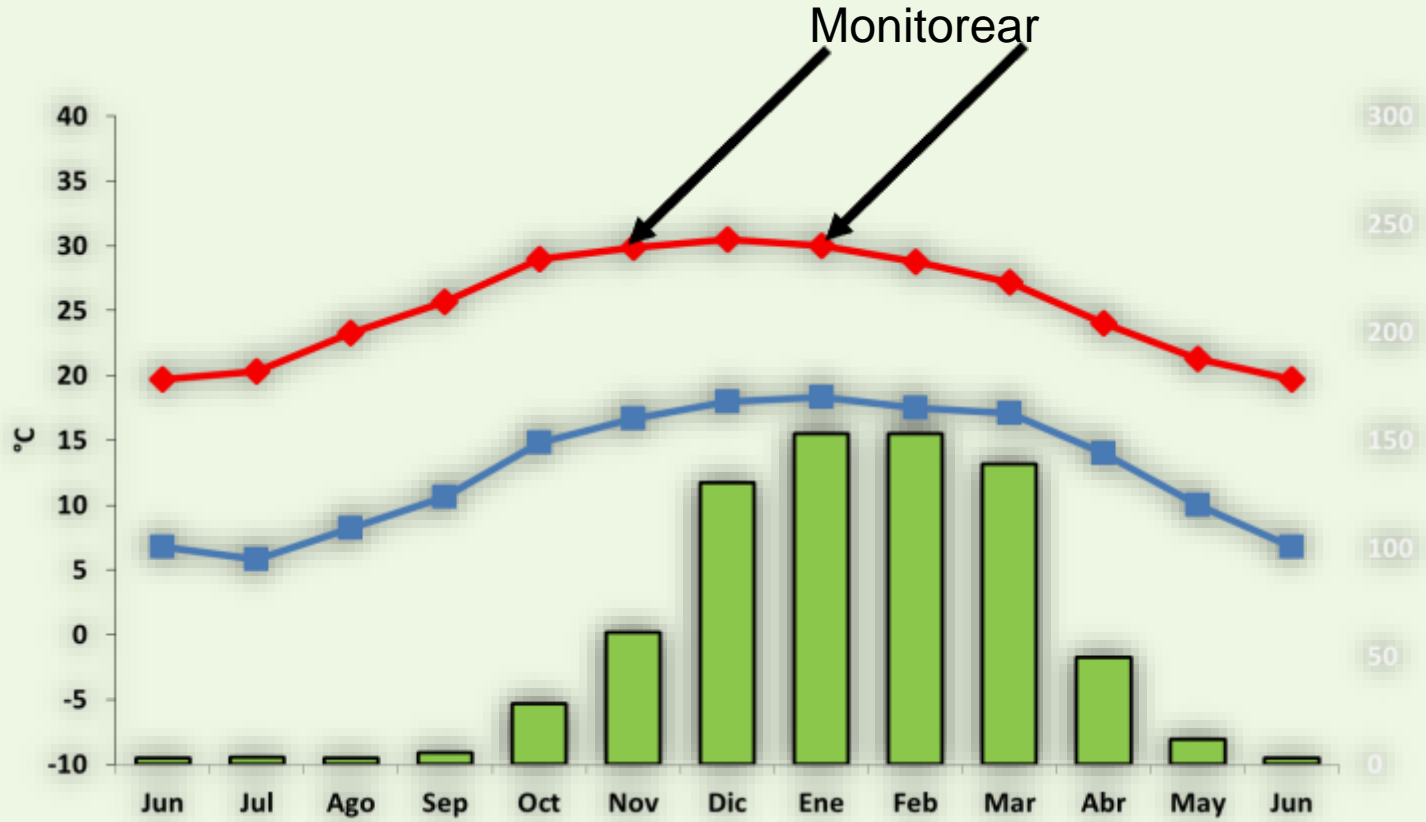
Fuente: FAUBA - SIAJ

1. Adversidad climática – Sequía



Fuente: Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur - CRC-SAS

1. Adversidad climática – Golpe de calor

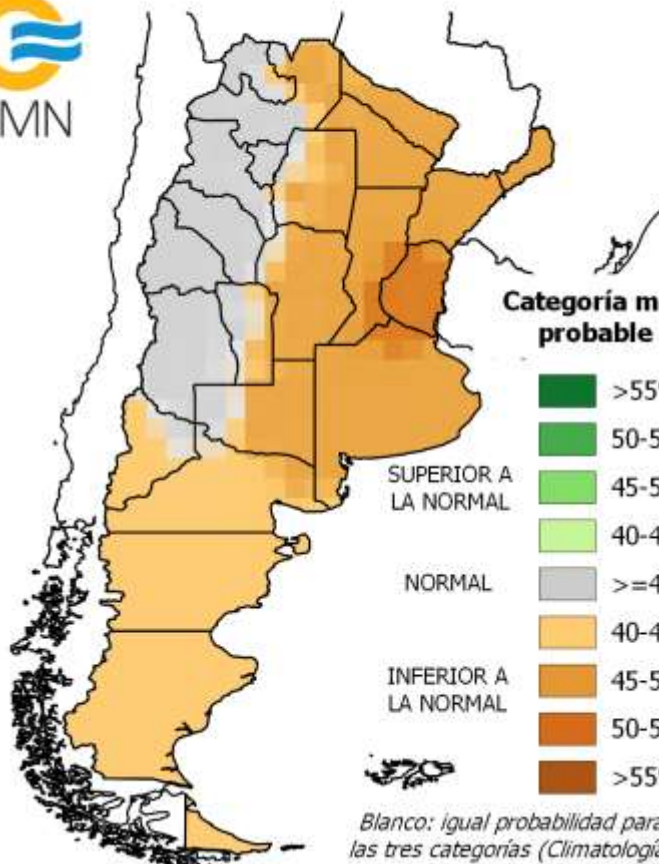


Fuente: SMN – Catedra de Agroclimatología – FCA UNJU

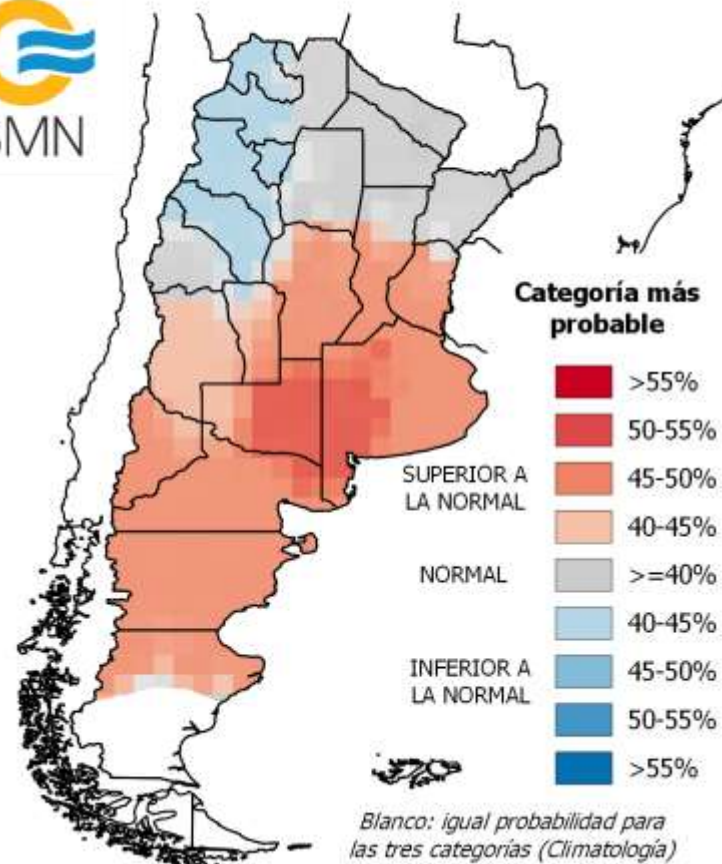
Planificación de un cultivo

2. Perspectiva climática

Pronóstico de Precipitación
Noviembre-Diciembre 2022 / Enero 2023

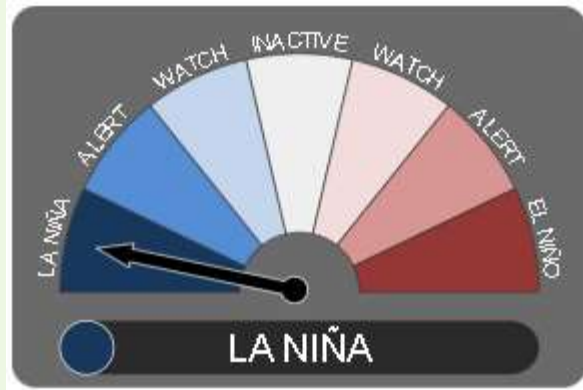


Pronóstico de Temperatura
Noviembre-Diciembre 2022 / Enero 2023

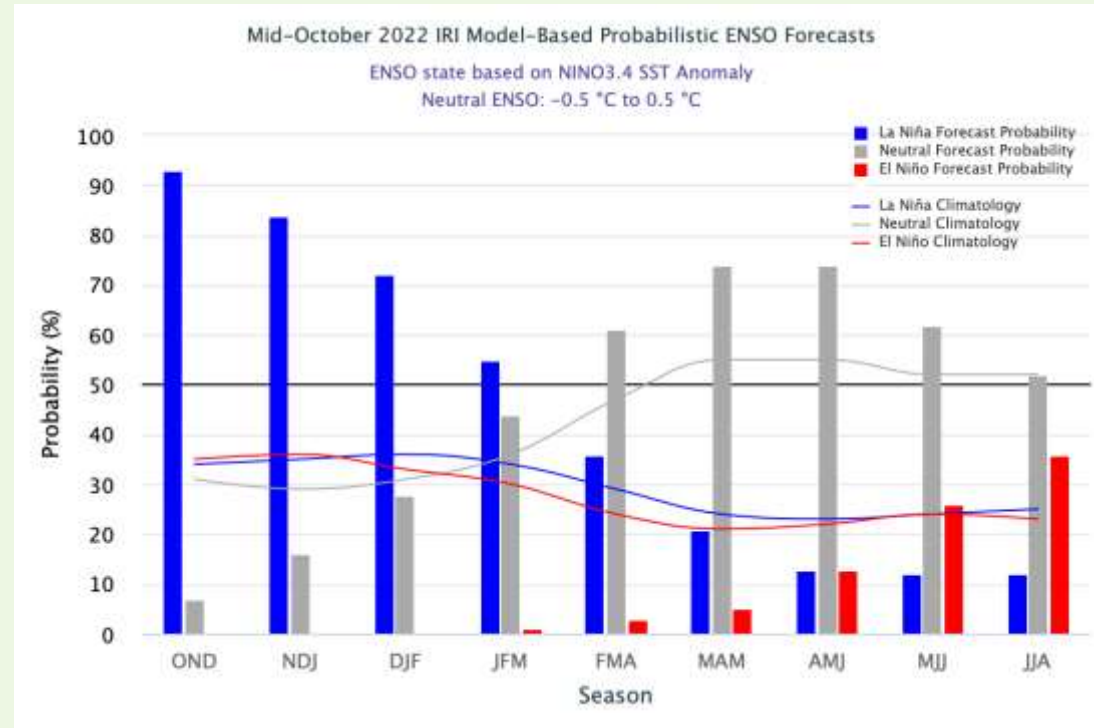


Fuente: SMN

3. Fenómeno de variabilidad climática que incide en la Región



Fuente: SMN



Fuente: IRI

4. Agua en el suelo



Gracias