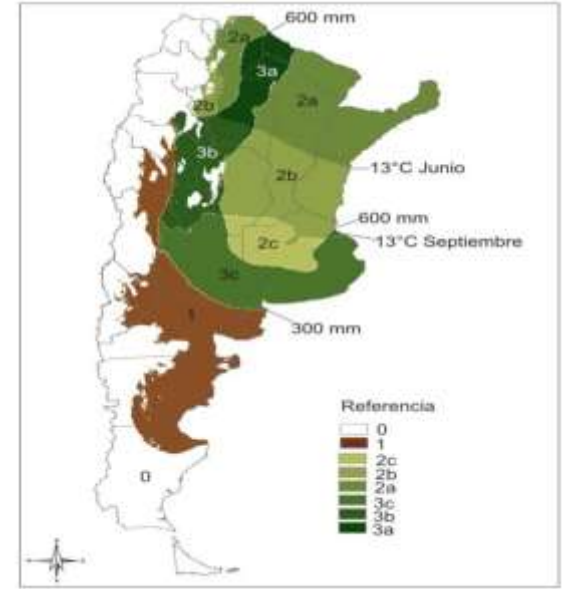
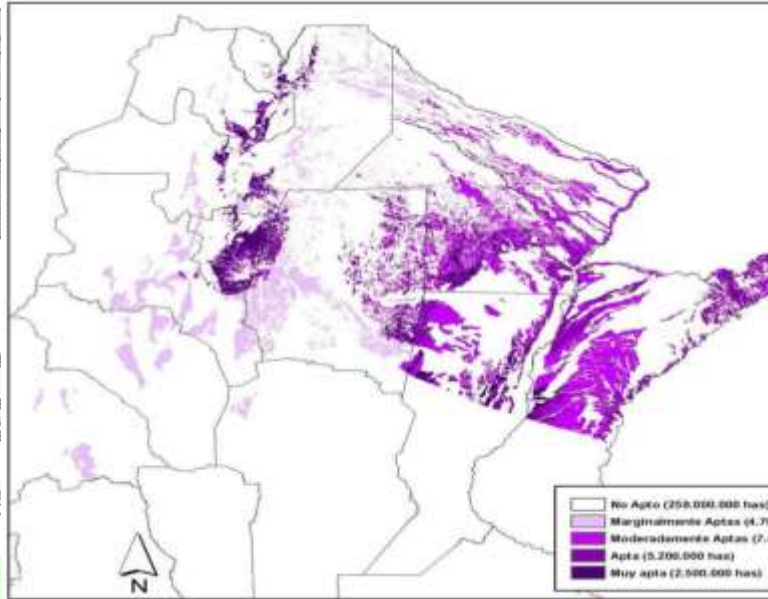
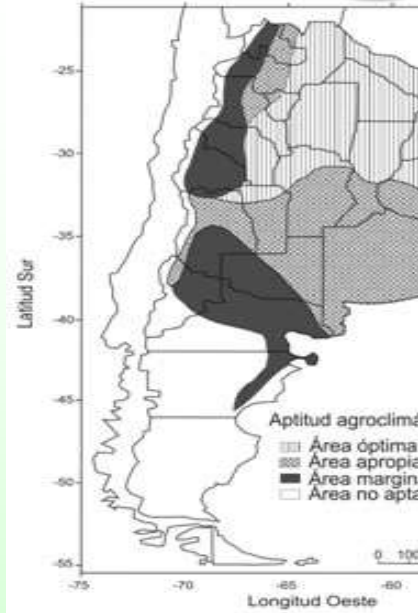


Agroclimatología



Equipo docente:

Rafael Hurtado
María Rosa Portal
Mónica Valdiviezo Corte
Carla Moreno
Fabio Alabar

Facultad de Ciencias Agrarias
U.N.Ju.

La Agroclimatología:

Se enfoca en los ecosistemas naturales que fueron suplantados por sistemas productivos agrarios



Cereales y oleaginosas



Bosques o pastizales



Producción ganadera



Sabanas o pastizales

El planeamiento del uso de los recursos naturales de un país se debe basar en el **conocimiento de las consecuencias ambientales y socioeconómicas.**

CONCEPTO DE BIOCLIMA Y AGROCLIMA

BIOCLIMA: Conjunto de **combinaciones climáticas** que permiten al cultivo o animal **cumplir su ciclo ontogénico.**



AGROCLIMA: todas las **combinaciones de elementos climáticos** que permiten que un cultivo o animal pueda proporcionar una **producción potencialmente rentable.**

Agroclimatología

Marginal

Cártamo

Agrobiotecnología

Optimo

inepto

Determina la **disponibilidad climática** de diferentes regiones, que satisfacen las necesidades biológicas de los seres vivos.



ZONAS	Nº
INAPTA	0
MARGINAL 1	1
MARGINAL 2	2
OPTIMA	3

Siembra: a: temprana; b: intermedia; c: tardía
(13 °C junio - 13 °C septiembre)

La **agroclimatología** estudia los **factores ambientales** que ejercen influencia sobre la **productividad** de los cultivos y animales.

Unidad agroclimática (De Fina): Área de máxima extensión donde las condiciones climáticas son uniformes para asegurar que en toda ella pueden realizarse los mismos cultivos con iguales **probabilidades de éxito**.

Agroclima (Burgos): Conjunto de diferentes combinaciones climáticas que a través de sus valores hacen posible la **explotación económica** de una determinada especie.

Objetivos de la Agroclimatología

- ✚ Determinar áreas agroclimáticamente óptimas y marginales.
- ✚ Proveer bases agroclimáticas para la introducción y mejoramiento de técnicas de producción
- ✚ Determinar y evaluar cambios producidos por la alteración del ambiente natural

Método de trabajo de la Agroclimatología

Se basa en conocer todos los Índices **Meteoroclimáticos**, **Biometeorológicos** y **Tecnometeorológicos**

Propósito

compilar un **Inventario Agroclimático** general

¿¿De donde Proviene??

Estadísticas climáticas (EC)

Valores agroclimáticos derivados

Índices agroclimáticos estimados



Inventarios Agroclimáticos

De las **EC**

BHC

Comienzo y fin bioperíodo

Sumas térmicas

Series de valores
meteorológicos medios
o **mensuales**

Variabilidad de temperaturas

BHS

Horas de frío - Unidades calóricas

Series de valores
meteorológicos diarios
u **horarios**

Horas o días con estrés calórico

Días con temperaturas por ↓ o ↑ un umbral

Horas con HR (%) o rocío

**Acumulación mensual de Horas de frío -
unidades calóricas**

Índices agroclimáticos estimados

Lugares carentes de información meteorológica

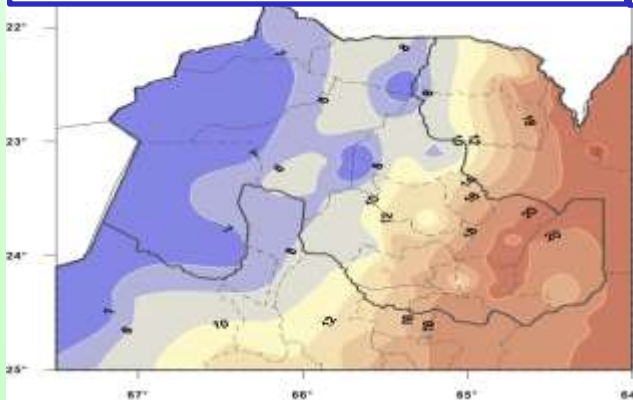
Temperaturas medias

Horas de frio mensuales y anuales

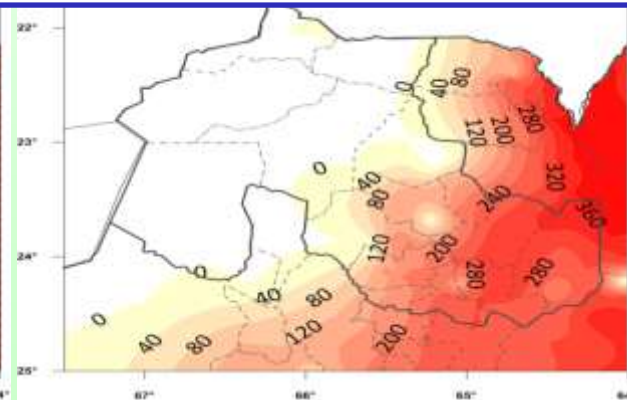
Radiación global

Derivan de valores observados

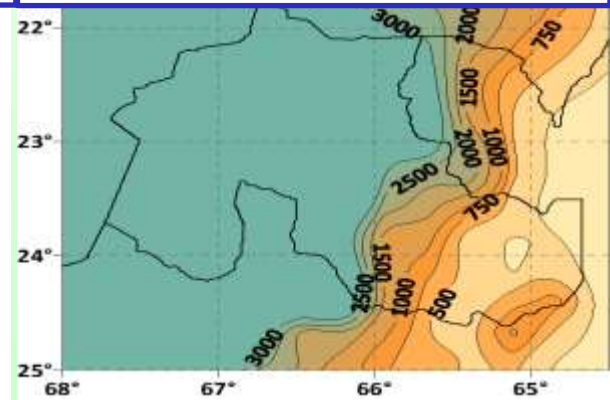
Temperaturas medias



Duración del Bioperíodo de 15°C



Horas de frio anuales



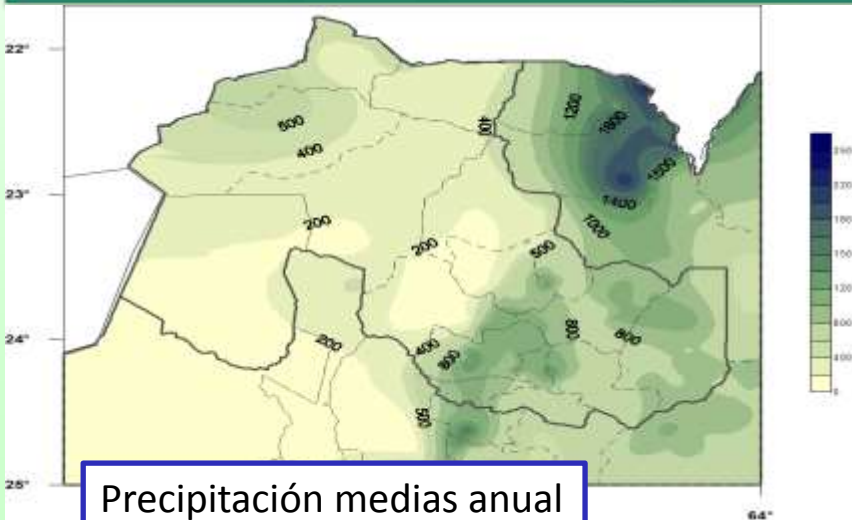
Cartografía Agroclimática

Representar geográficamente la intensidad, frecuencia, variabilidad, temporalidad y cualquier otra característica que presente un elemento o índice agroclimático



Para **visualizar ÁREAS ÓPTIMAS**, **ADECUADAS**, **MARGINALES** y/o **INEPTAS**, de manera de proyectar acciones y planificar tareas

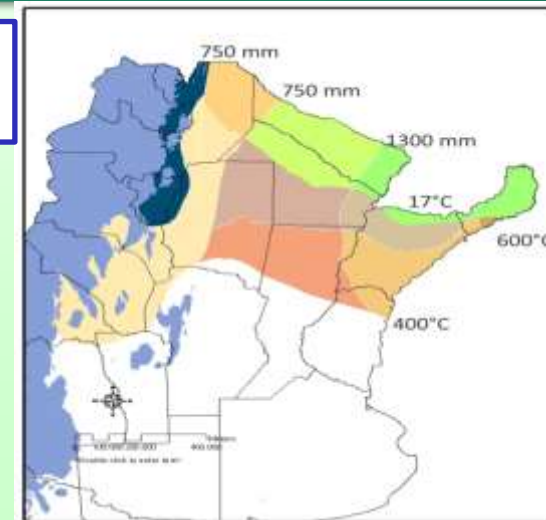
Cartas Agroclimáticas de isolíneas



Cartas Agroclimáticas zonificadas

Zonificación de la
Caña de azúcar

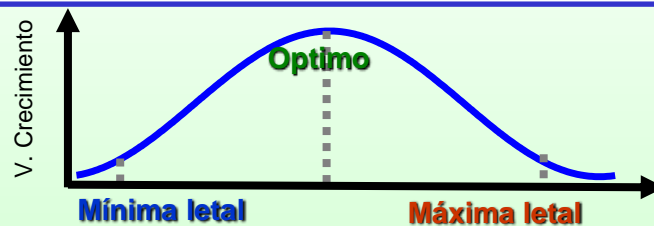
RG
PP
TMM
TT



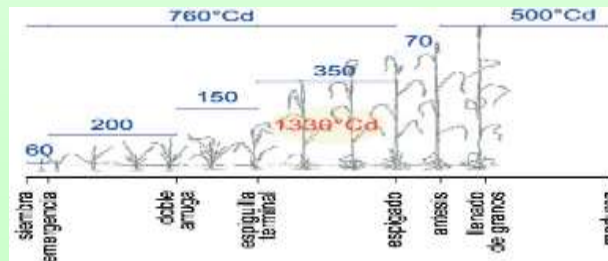
Expresión y cuantificación numérica de la relación tiempo/cultivo

Índices: valores numéricos, simples o complejos, que sirven para **cuantificar** algún tipo de relación entre elementos del complejo meteorológico con los diversos procesos y componentes de la producción agropecuaria

BIOMETEOROLÓGICO: expresan cuantitativamente la relación del crecimiento, desarrollo y productividad de cultivos agrícolas y ganado (incluyendo sus plagas y enfermedades) con las condiciones meteorológicas ambientales

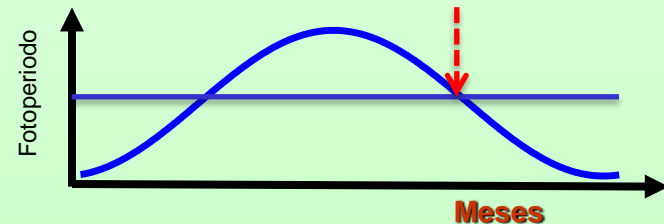


Temperatura mínima letal



Suma de temperaturas

Evapotranspiración relativa mínima



Fotoperíodo crítico

Expresión y cuantificación numérica de la relación tiempo/cultivo

Índices: valores numéricos, simples o complejos, que sirven para **cuantificar** algún tipo de relación entre elementos del complejo meteorológico con los diversos procesos y componentes de la producción agropecuaria

TECNOMETEOROLÓGICOS: expresan cuantitativamente, si las condiciones meteorológicas permiten la **ejecución de las operaciones y técnicas** en la producción agropecuaria



Humedad de suelo en el empleo de maquinaria agrícola

Velocidad del viento en los tratamientos fitosanitarios

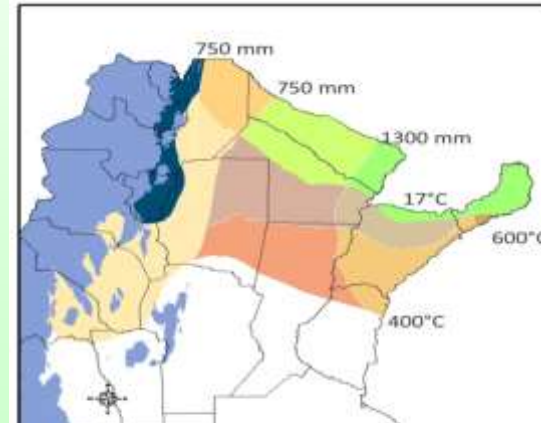


Humedad del aire en el proceso de desecamiento y cosecha de granos

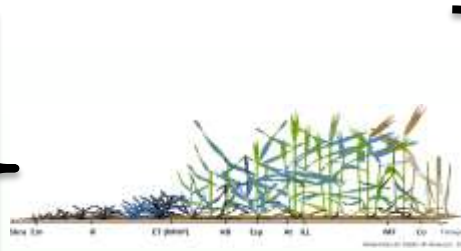
Expresión y cuantificación numérica de la relación tiempo/cultivo

Índices: valores numéricos, simples o complejos, que sirven para **cuantificar** algún tipo de relación entre elementos del complejo meteorológico con los diversos procesos y componentes de la producción agropecuaria

AGROMETEOROLÓGICOS: expresan cuantitativa la dependencia que tiene el ciclo y rendimiento de los cultivos, la virulencia de sus plagas y enfermedades, así como la eficiencia de operaciones culturales para producirlos, con las condiciones meteorológicas actuantes



AGROCLÍMÁTICOS: expresan cuantitativa la **valoración local, regional o territorial** de las **disponibilidades y variabilidad climática** de los índices agrometeorológicos



ÍNDICE BIOMETEOROLÓGICO

ÍNDICE TECNOMETEOROLÓGICO

ÍNDICE AGROMETEOROLÓGICO

ÍNDICE AGROCLIMÁTICO

Observaciones sobre oportunidad y eficiencia

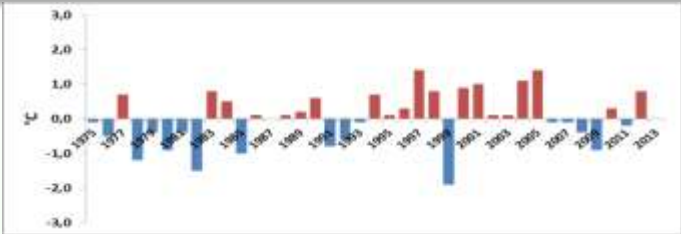
Valores meteorológicos

Valores Climáticos

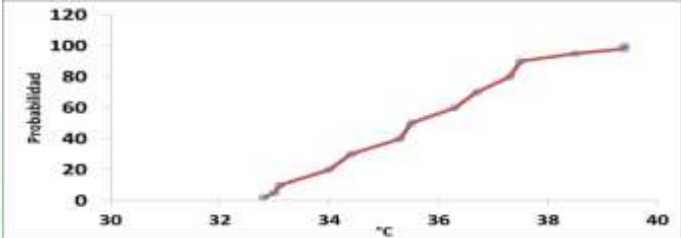


INDICES TERMICOS BIOMETEOROLÓGICOS

Variabilidad de la temperatura media mensual



Intensidad y variabilidad de la temperatura extremas



INDICES TERMICOS DE NECESIDAD CALORICA

- Método Directo → T Media
- Método residual → Tb
- Método de Lindsay y Newman → Tb TM Tm
- Método de Gilmore y Roger → 10°C TM Tm
- Método Exponencial → T Media
- Método de Unidades calóricas diarias (Brown) → T Media Diur-Noct

INDICES BIOMETEOROLÓGICOS DE EXIGENCIA EN FRÍO

Especies herbáceas anuales

Especies anuales

Necesidades en vernalización

Tiempo en que debe permanecer con bajas temperaturas

Depende de la especie

Horas de frío

Horas con temperaturas $< 7^{\circ}\text{C}$

Unidades de enfriamiento

Rangos de temperaturas (2,5 – 9,1) ---- 1 unidad

INDICES BIOCLIMATICOS DE EXIGENCIA EN FRÍO

Método gráfico de Damario

T min med anual y 5 meses mas fríos (May-Sep)

INDICES BIOMETEOROLÓGICOS Y AGROCLIMATICO SOBRE NECESIDADES HÍDRICAS

Precipitación

Variación del agua edáfica

INDICES BIOMETEOROLÓGICOS COMBINADOS DE TEMPERATURAS Y FOTOPERIODO

Heliotérmico

Suma de temperaturas y Fotoperiodo

Unidades fototérmicas

Suma de temperaturas y Fotoperiodo

Escala de tiempo biometeorológico

T max, T min y fotoperiodo
(Modelo multicuadrático)

Determinación de regiones Agrícolas

Secano: Limites

- Periodo libre de **heladas**: 150 días
- **Evapotranspiración**: 500 mm
- **Déficit de agua**: menor a 200 mm

Riego: Limites

- Periodo libre de **heladas**: 150 días
- **Evapotranspiración** P: 500 mm
- **Déficit de agua**: mayor a 200 mm



ZONIFICACION AGROCLIMATICA PARA CULTIVOS DE GRANOS EN ARGENTINA.

- El principal factor agroclimático en Argentina es la **disponibilidad hídrica**.
- Debido al carácter oceánico del área, la **temperatura** es una limitante; pero de menor grado.
- Los cultivos de granos se ubican principalmente en el **Centro Este** de América del Sur. En general, las zonas con mayor temperatura media tienen también mayor precipitación, existiendo una correlación positiva entre ambos factores.

Limites hídricos:

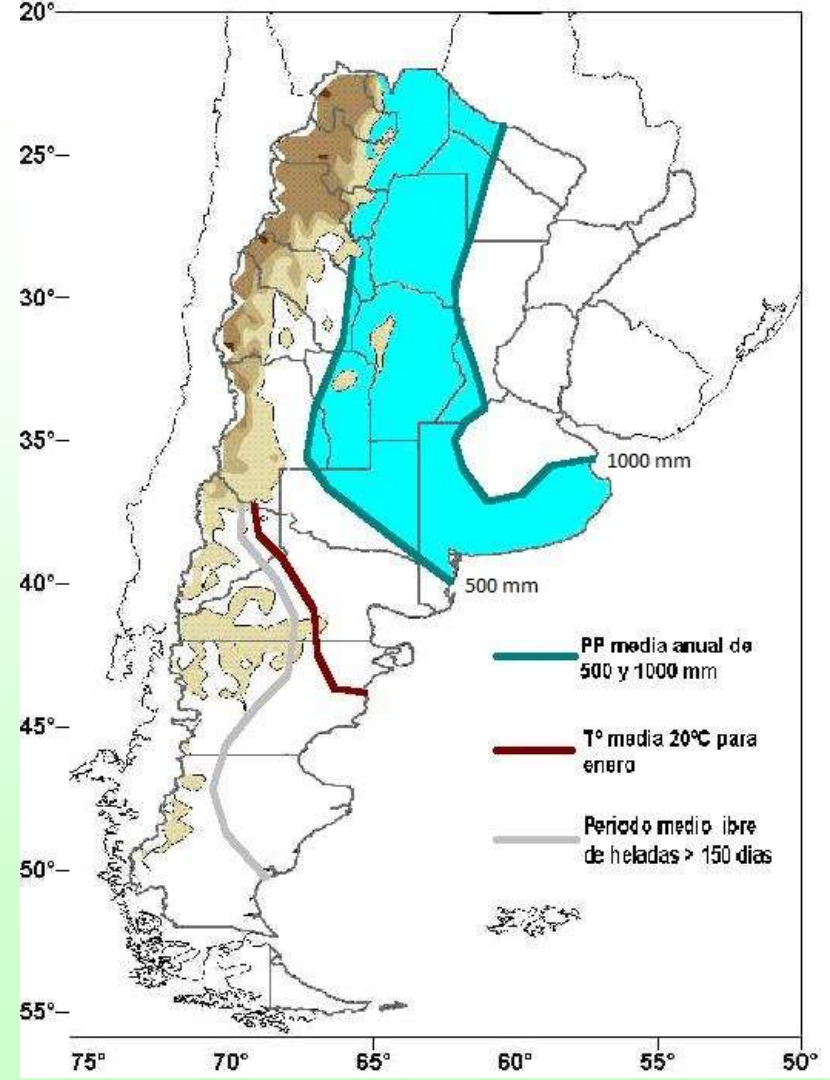
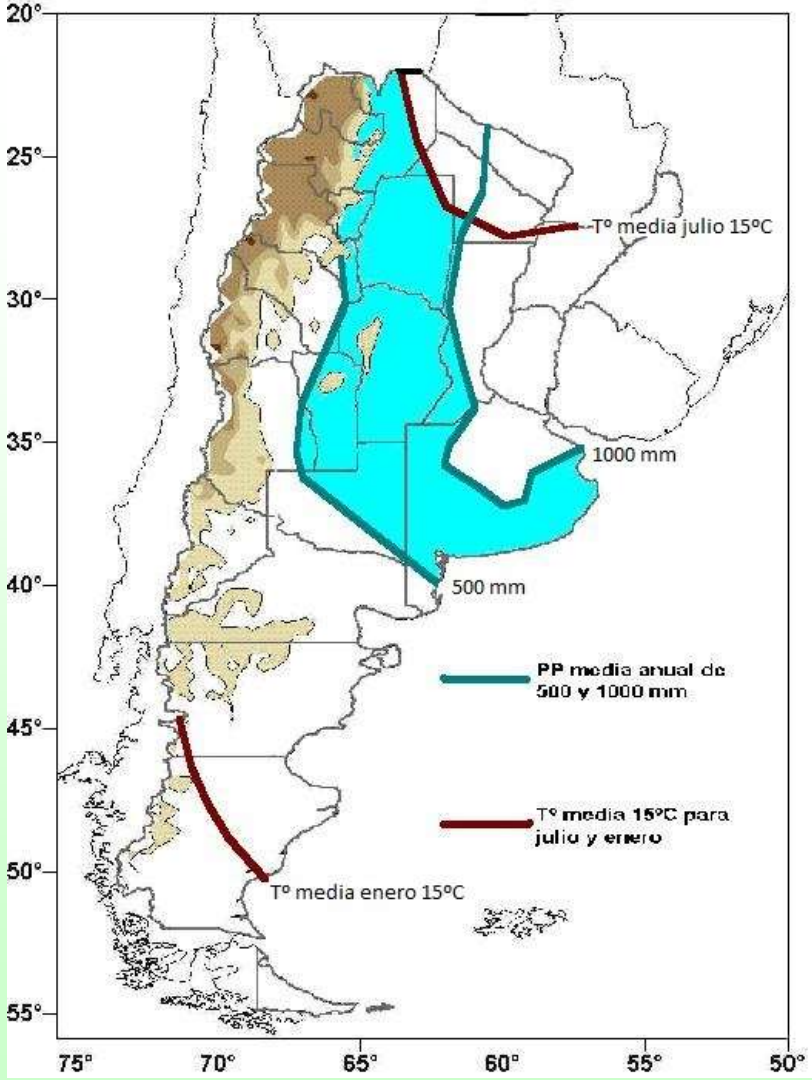
- 500-1000 mm anuales
- Sin frecuentes inconvenientes de excesos ni deficiencias hídricas

Limites Térmicos: Ciclo invierno-primaveral

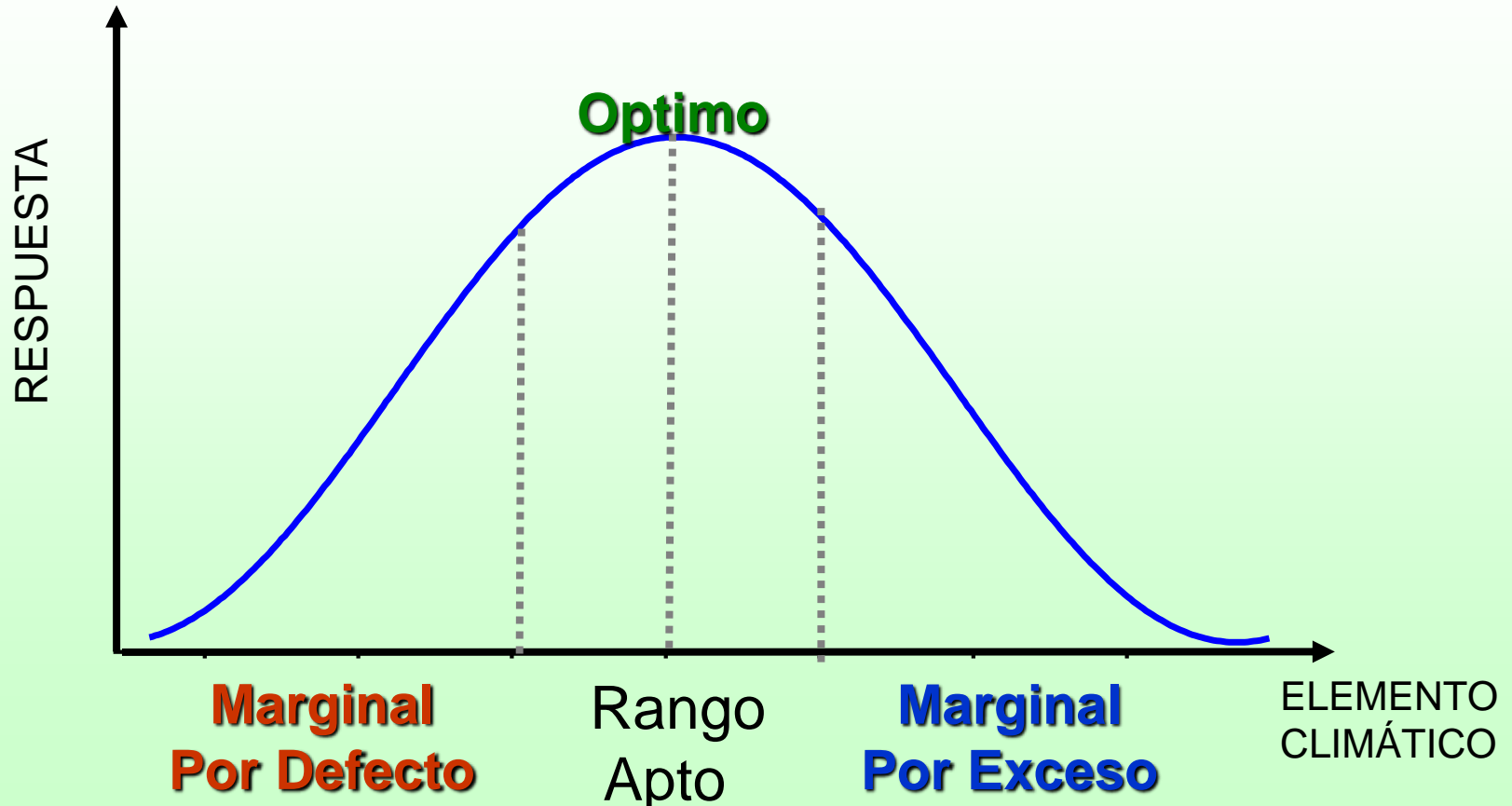
- Periodo medio LH: 120 días
- Temperatura media mes mas cálido > a 15°C
- Vernalización: Temperatura media del mes mas frío < 15°C

Limites Térmicos: Ciclo primavera-estival

- Periodo medio LH: 150 días
- Temperatura media mes mas calido > a 20°C



Variación de la **aptitud** en función de la disponibilidad climática de un elemento



DEFINICION DE APTITUD AGROCLIMATICA

AREA APTA: es la región que presenta condiciones agroclimáticas que **NO** son significativamente limitantes para la producción aunque la variabilidad del clima genera variaciones en los rendimientos y la calidad. Son relevantes para la producción otros factores como el suelo, la topografía, disponibilidad de infraestructura, etc.

AREA MARGINAL: El clima es limitante por **exceso** o por **defecto**, por lo tanto el rendimiento y calidad varían en función del clima.

AREA NO APTA: No cumple con ningún o varios de los requerimientos agroclimáticos. Tiene que ver con aspectos económicos. Por ejemplo un área desértica puede transformarse en apta mediante riego si las condiciones económicas lo justifican.

ANALISIS DE LA APTITUD AGROCLIMATICA PARA CULTIVOS DE GRANOS EN LA ARGENTINA

Como respuesta a la aptitud agroclimática, se considerarán las siguientes variables :

- 1) **Rendimiento**
- 2) **Calidad**
- 3) **Sanidad**
- 4) **OL: Oportunidad de Labor en las tareas culturales**
- 5) **CAT: Cosecha, almacenaje y transporte**
- 6) **Vulnerabilidad (sustentabilidad)**

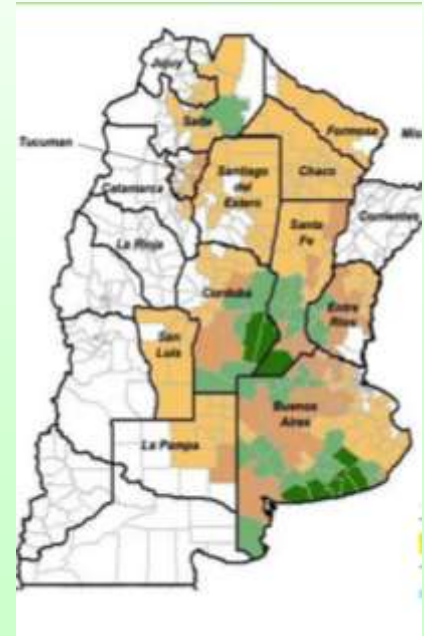
AREA APTA

VENTAJAS:

Buen Rinde; Buena calidad; Buena sanidad; Buena OL; Buena CAT; Buena sustentabilidad.

DESVENTAJAS:

Ninguna desde el punto de vista climático.



AREA MARGINAL SECA

VENTAJAS: Buena calidad; Buena sanidad; Buena CAT.

DESVENTAJAS: Rinde Mediano a Bajo; Regular OL; Erosión eólica



Por defecto

Por Exceso



AREA MARGINAL HUMEDA

VENTAJAS: Buen rinde (condicional).

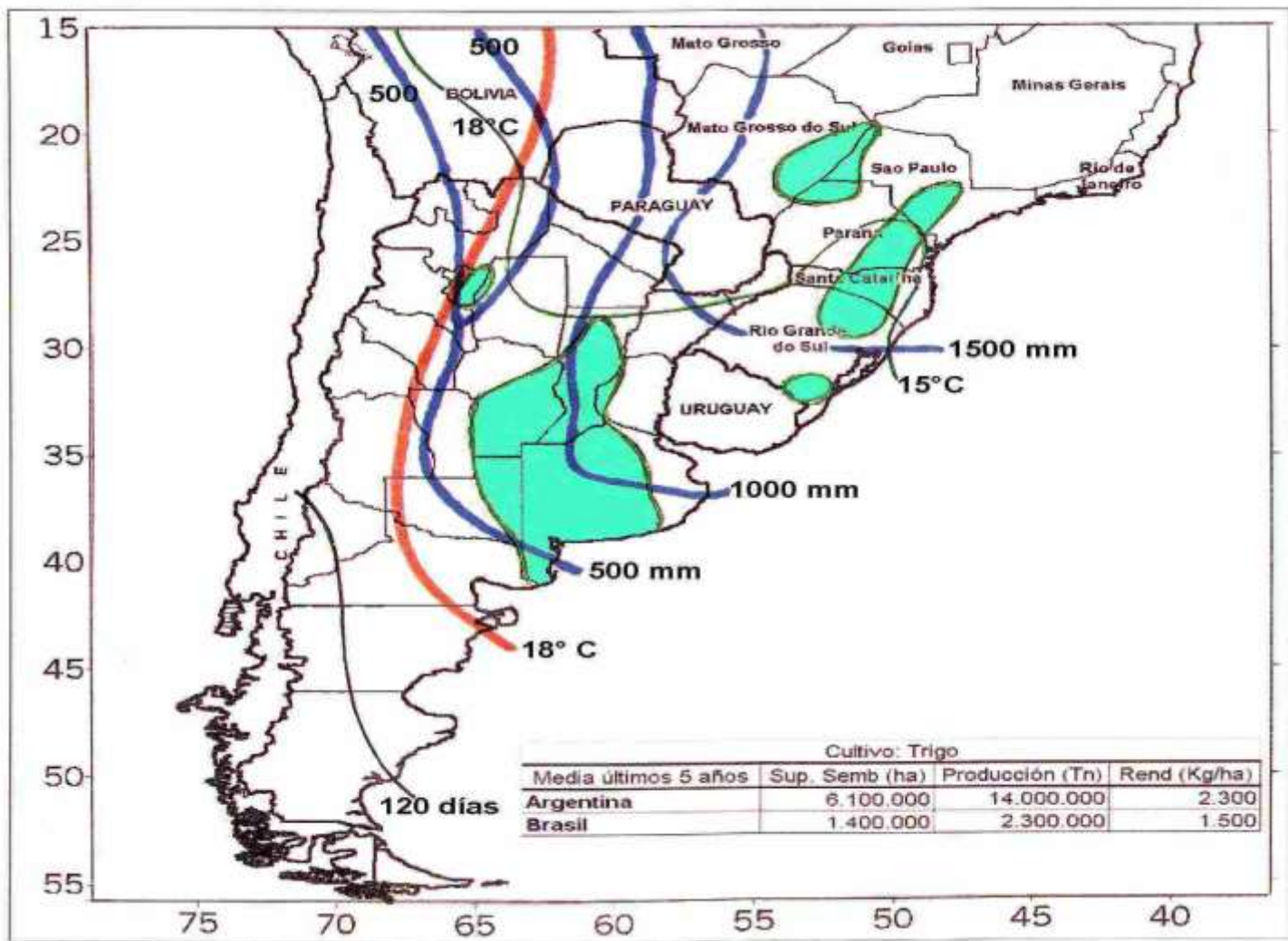
DESVENTAJAS: Baja calidad; Baja OL; Mala CAT; Erosión hídrica y lavado de suelos.

CONCLUSIONES

- ✚ El área marginal seca es más fácil de manejar que el área marginal húmeda.
- ✚ Su problemática se soluciona con un buen manejo: humedad del suelo, elección de cultivares, épocas de siembra, etc.
- ✚ Los problemas generados por los excesos hídricos son mucho más difíciles de manejar.

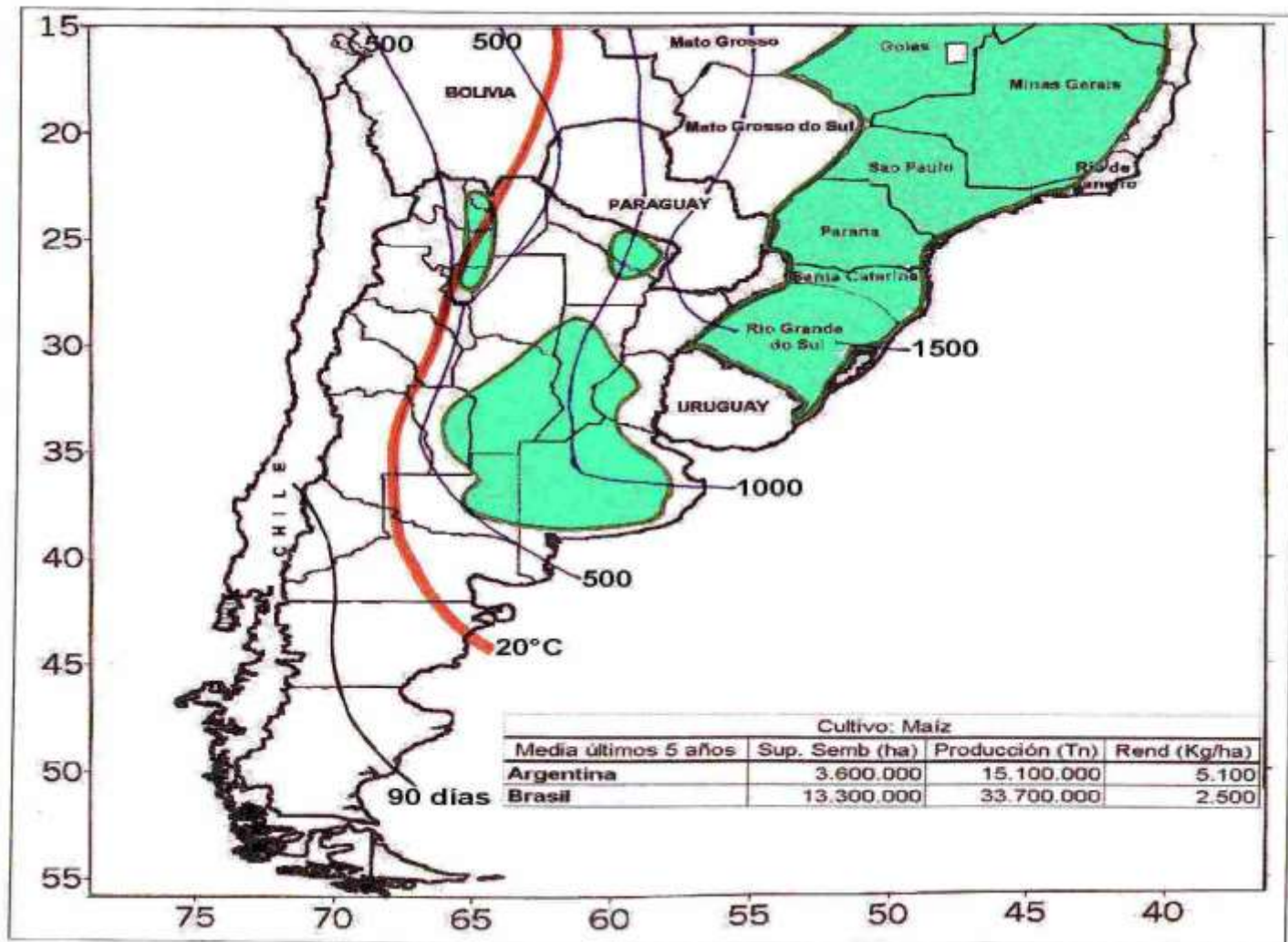
Requerimientos agroclimáticos para **cereales y oleaginosas de invierno**

- Precipitación media anual: entre **500 y 1000 mm**
- Temperatura media del mes más cálido: **mayor o igual a 18°C.**
- Temperatura media del mes más frío: **menor o igual a 15°C.**
- Período medio libre de heladas: **mayor o igual a 120 días.**



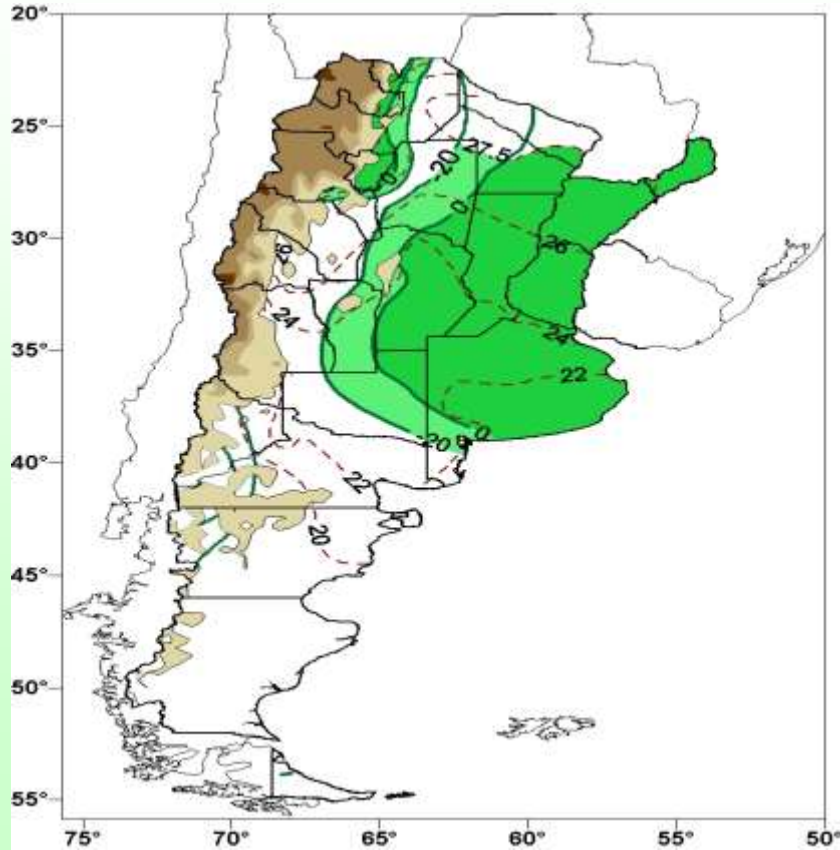
Requerimientos agroclimáticos para **cereales y oleaginosas de verano**

- Precipitación media anual: **entre 500 y 1000 mm**
- Temperatura media del mes mas cálido: **mayor o igual a 20°C.**
- Período medio libre de heladas: **mayor o igual a 150 días.**



90 días

Mapa Agroclimatico Girasol



Se utiliza:

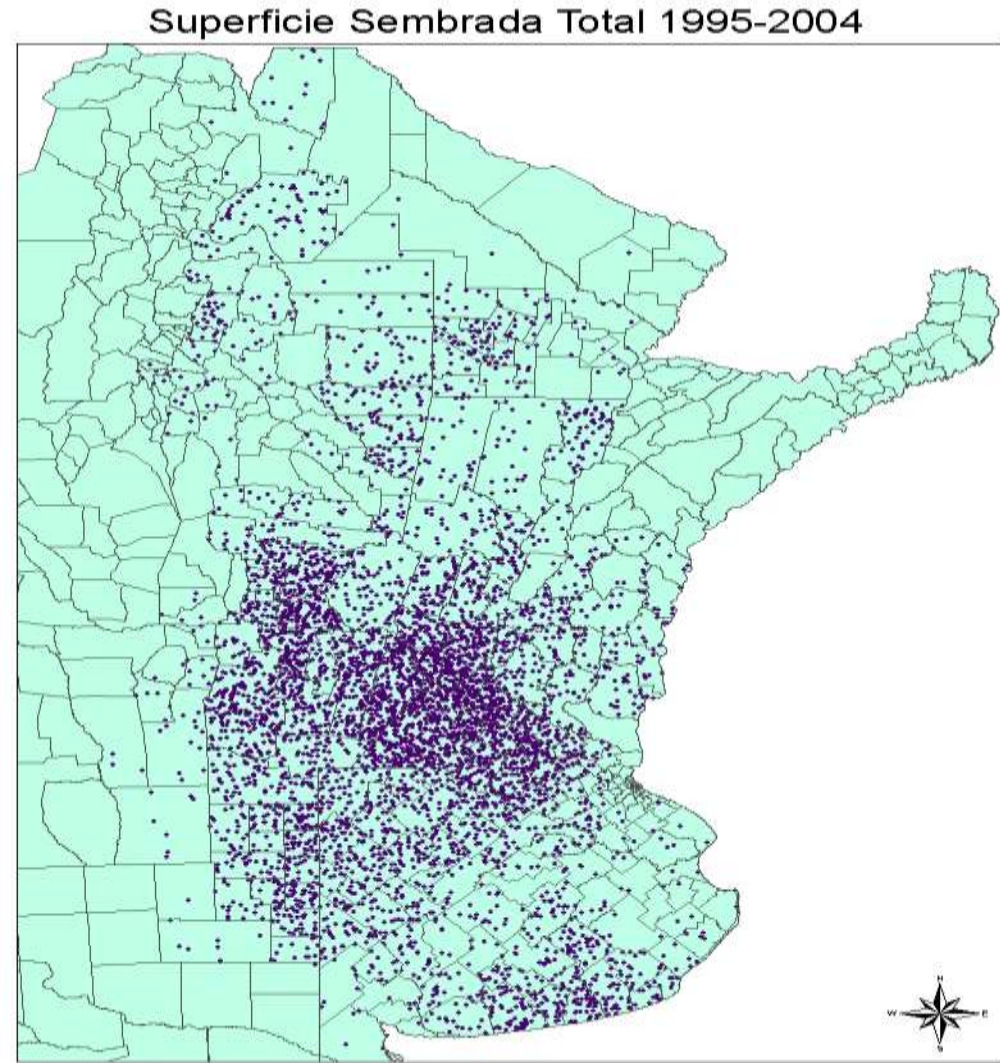
➤ Índice Hídrico de Thornthwaite:

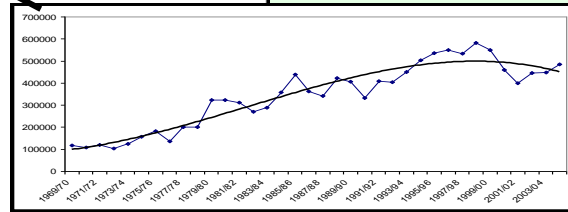
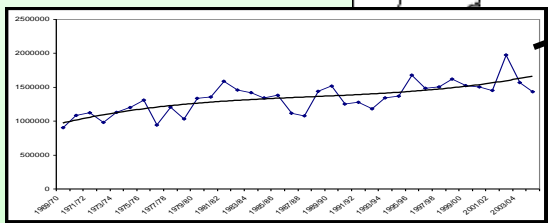
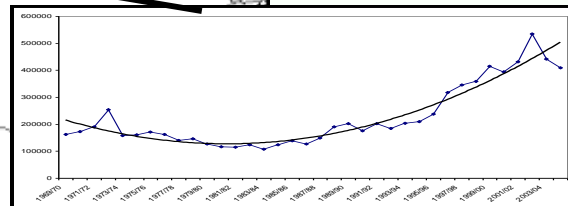
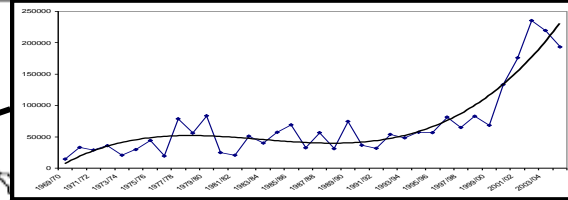
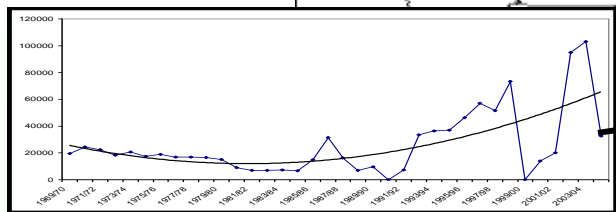
$$IH = \frac{100 (\text{excesos anuales} - \text{deficiencias anuales})}{\text{necesidades anuales (ETP)}}$$

➤ Temperatura del mes más cálido

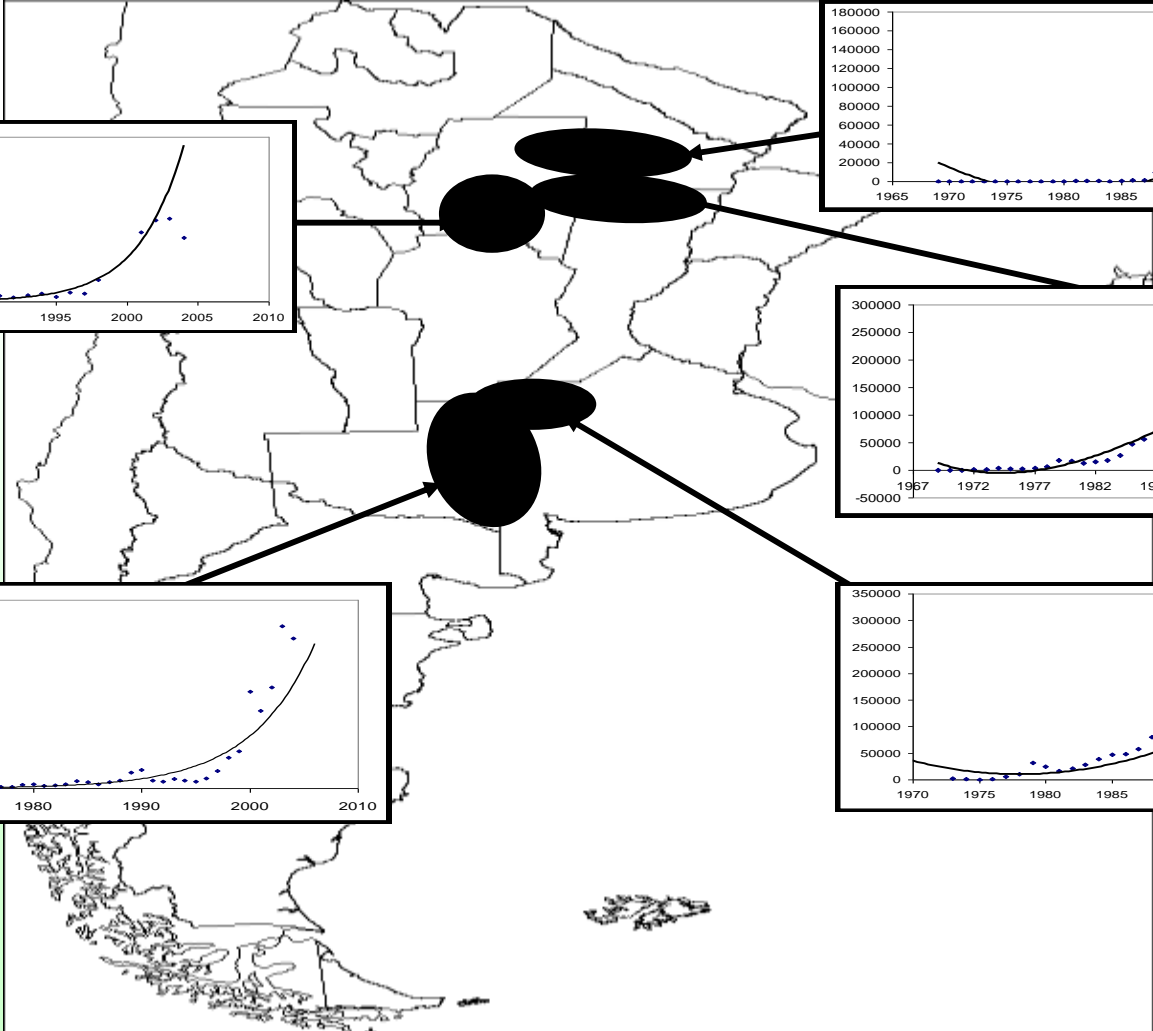
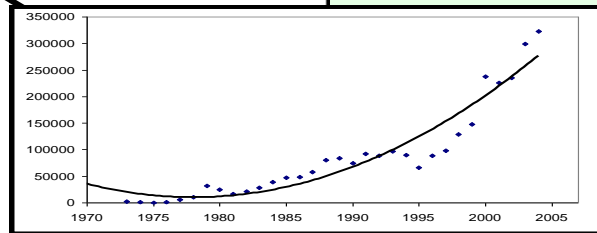
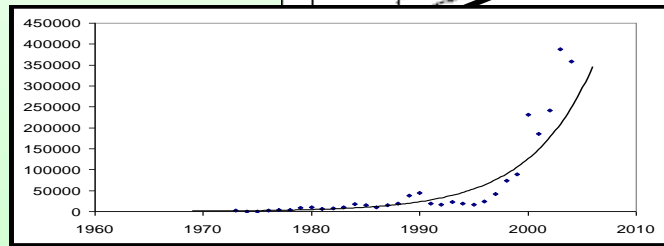
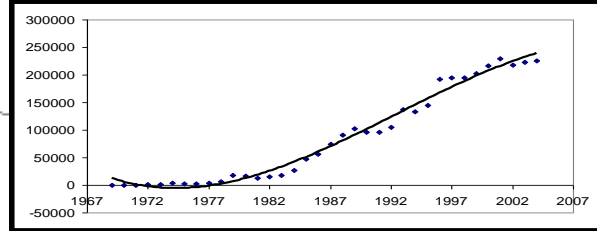
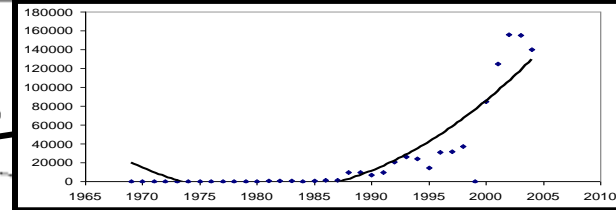
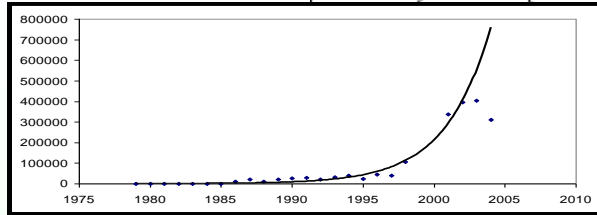
■ ■ ■ ■ ■ Temp mes + cálido
■ IH

Evolución espacial de los cultivos anuales





Superficie sembrada con trigo, soja, maíz y girasol



Population growth in Africa