

# Uso de información climática en decisiones agrícolas

*Alessio Bocco - Guillermo García*



Córdoba, 10 abril 2024

El clima ha cambiado,  
y seguirá cambiando.

[contexto]

Los cambios generan amenazas,  
pero también oportunidades.

[estrategias adaptativas]

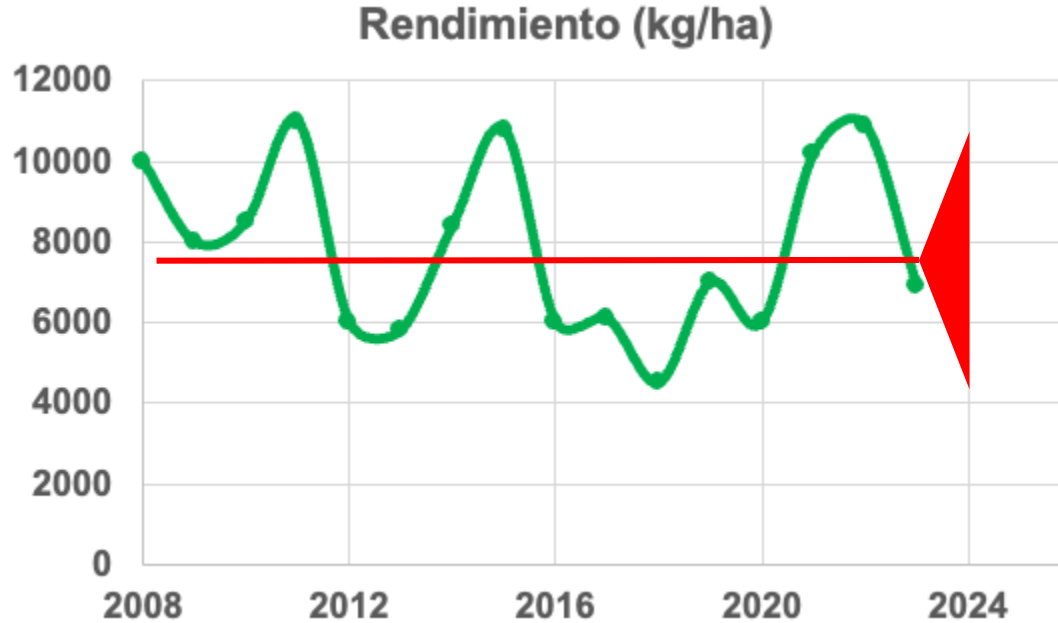
## Riesgo meteorológico



## Riesgo climático



# Riesgo climático



# Gestionar el riesgo climático... Adaptarse



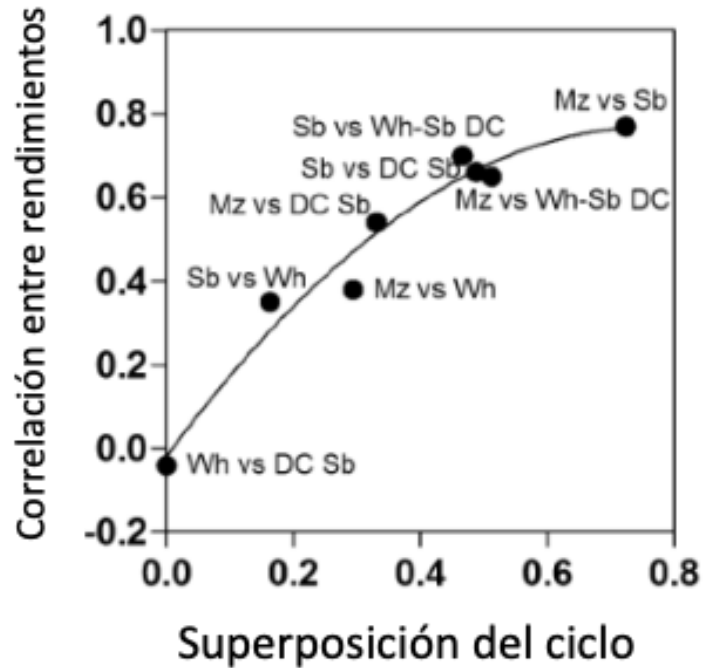
Disminuir vulnerabilidad aumentando la resiliencia del sistema.

Transferir riesgo financiero.

Reducir incertidumbres utilizando más y mejor **información climática**, con aporte de la **fisiología de cultivos**.

# Diversificación

## Temporal



Andrade y Satorre, 2015 FCR

# Diversificación

# Espacio-temporal



Foto: Ezequiel Cola

# Información climática para tomar decisiones

Climatología (pasado)

Monitoreo (presente)

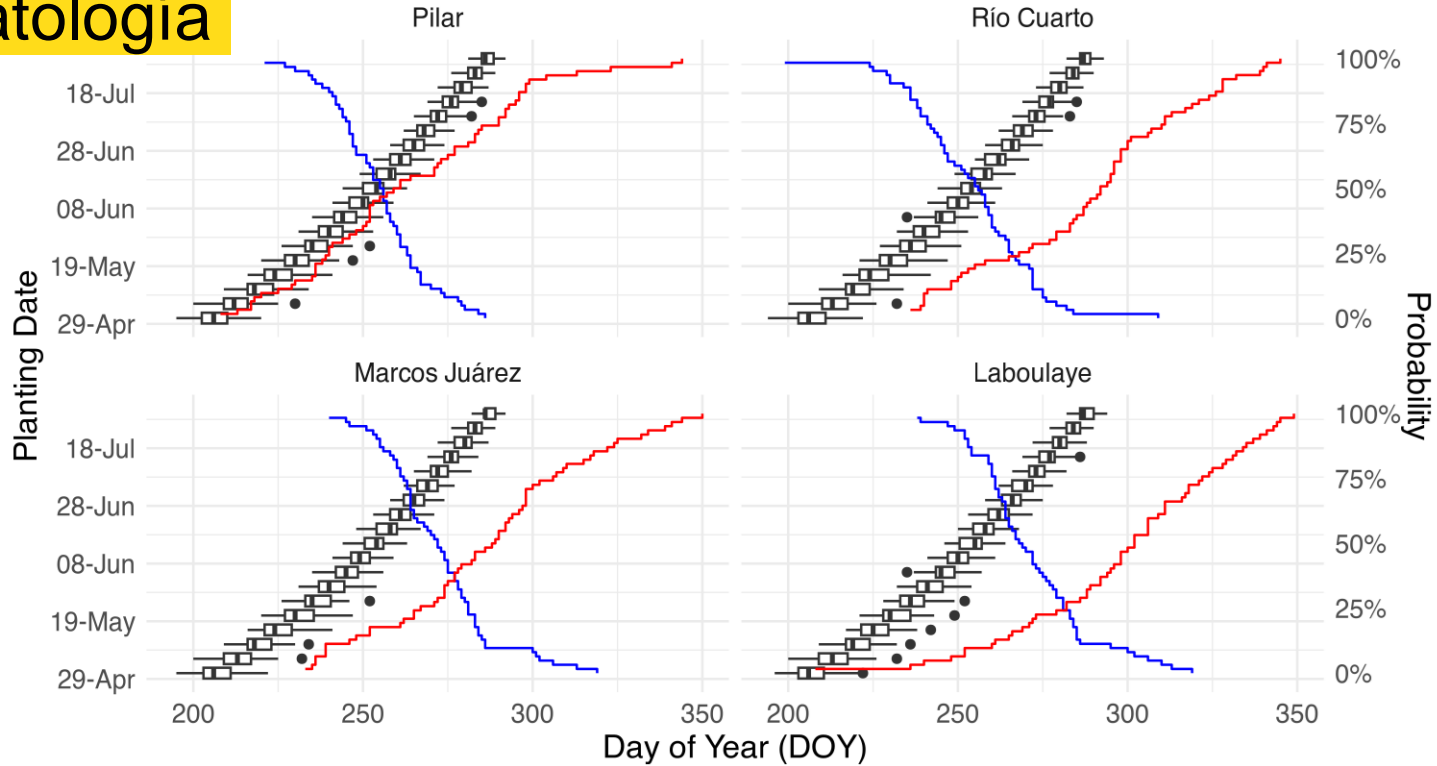
Pronósticos (futuro)



# Climatología

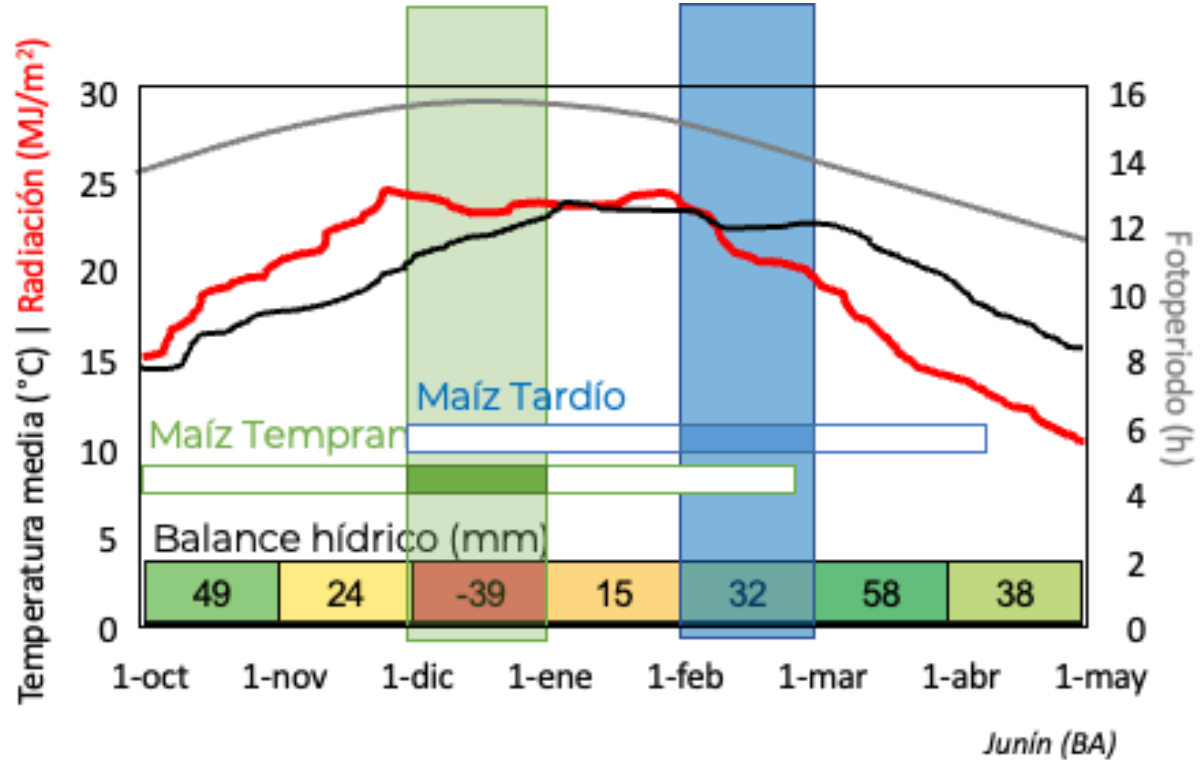
- Conocer condiciones más frecuentes de una región.
- Conocer rango de variabilidad y frecuencia de determinadas situaciones.
- Interpretar pronósticos.
- Calcular probabilidades [cuantificar riesgos].

# Climatología



Risk Probability — dFHD — dLFD

# Climatología



# Climatología



| <i>Climatic constraint</i>  | <i>Río Cuarto</i> 33°08'S 64° 21'W |               |             |              |              |
|---|------------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
|   | 1st August                         | 1st September | 1st October | 1st November | 1st December |
| Frost damage  |                                    |               |             |              |              |
| Seedling emergence period > 10 days   |                                    |               |             |              |              |
| Rainfalls < 10mm at sowing  |                                    |               |             |              |              |
| Total rainfalls < 200mm during the fallow period                                  |                                    |               |             |              |              |
| Water balance at the end of critical period < 100mm                               |                                    |               |             |              |              |
| More than 5 d with $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ during the critical period      |                                    |               |             |              |              |
| More than 5 d with $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ during the grain-filling period |                                    |               |             |              |              |

| <i>Climatic constraint</i>   | <i>Marcos Juarez</i> 32°41'S 62°6'W |               |             |              |              |
|--|-------------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
|  | 1st August                          | 1st September | 1st October | 1st November | 1st December |
| Frost damage   |                                     |               |             |              |              |
| Seedling emergence period > 10 days  |                                     |               |             |              |              |
| Rainfalls < 10mm at sowing   |                                     |               |             |              |              |
| Total rainfalls < 200mm during the fallow period                             |                                     |               |             |              |              |
| Water balance at the end of critical period < 100mm                          |                                     |               |             |              |              |
| More than 5 d with $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ during the critical period |                                     |               |             |              |              |
| More than 5 d with $T_{max} > 35$ during the grain-filling period            |                                     |               |             |              |              |

Frequencies were represented by colours



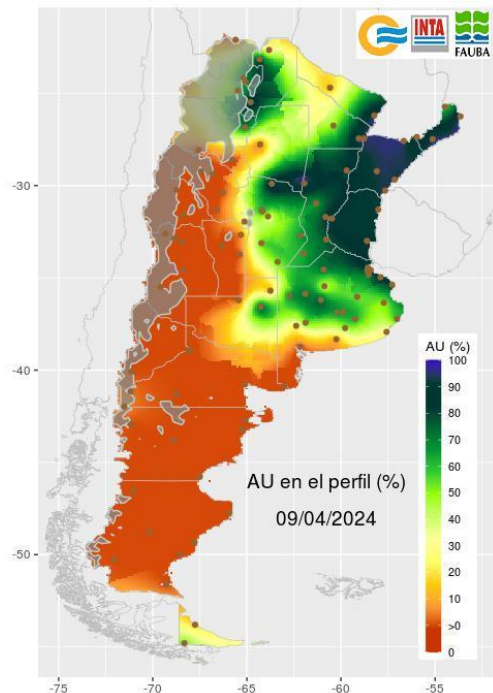
Maddoni 2012 TAC

# Monitoreo

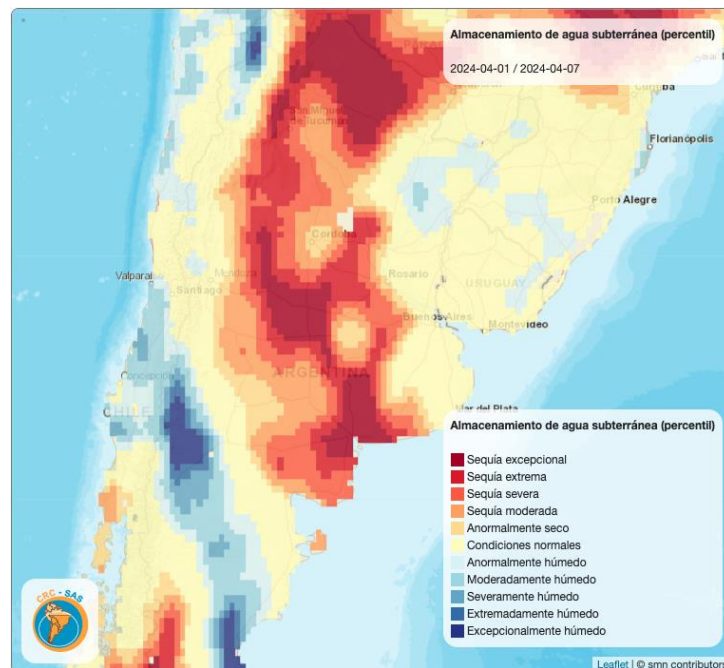
- Estado actual del sistema [resultado de condiciones climáticas recientes].
- El estado actual del sistema puede condicionar los resultados esperados:
  - Ajustar la planificación
  - Contextualizar pronósticos

# Monitoreo

Agua almacenada en el suelo: estimación a escala regional.



[https://www.smn.gov.ar/monitoreo\\_estados](https://www.smn.gov.ar/monitoreo_estados)



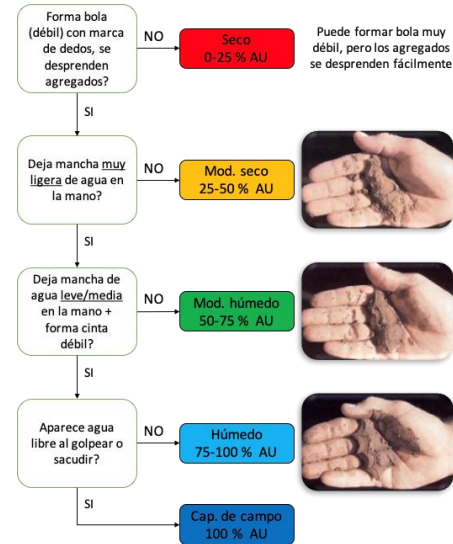
<https://sissa.crc-sas.org/monitoreo/grace/>

# Monitoreo

## Agua almacenada en el suelo: medición a escala de lote.



**Textura moderadamente gruesa: Franco arenosa**  
Capacidad de almacenaje: 1,1 a 1,4 mm/cm

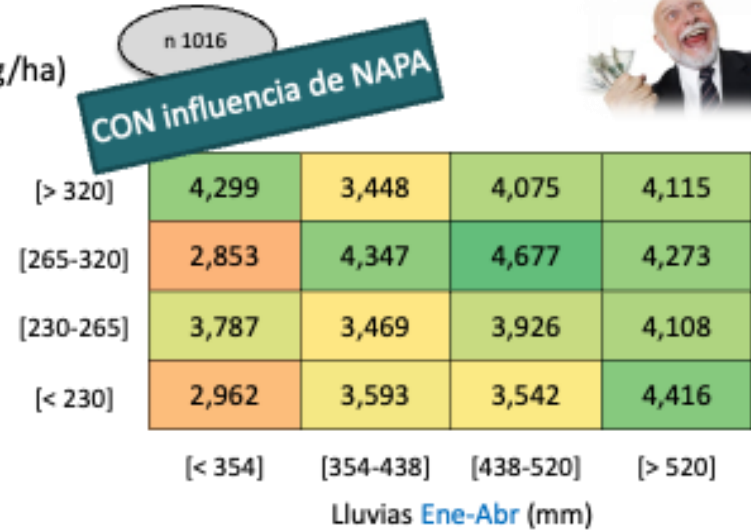
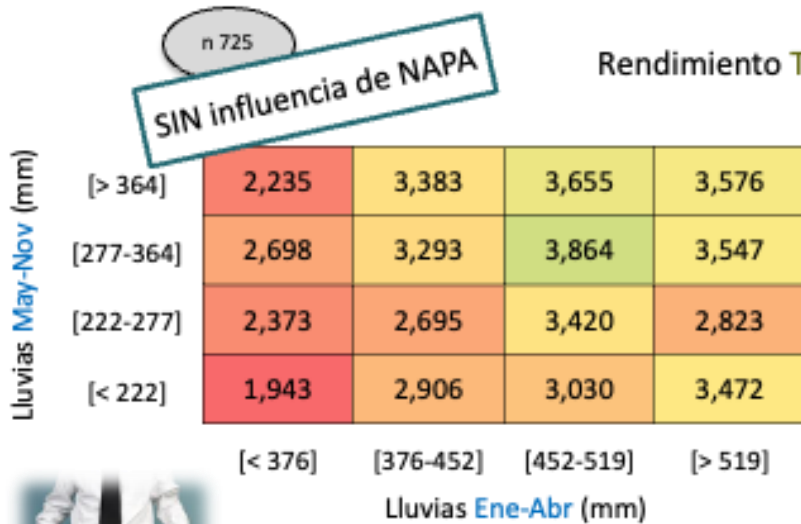


<https://www.agroconsultasonline.com/documents/1193>

<https://www.agroconsultasonline.com/documents/156>

<https://www.agroconsultasonline.com/documents/90>

# Monitoreo

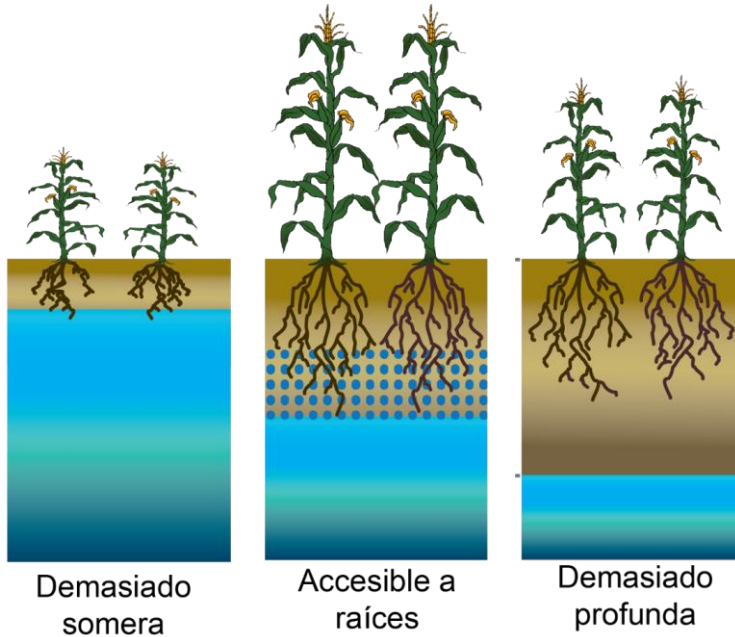


García y Bonamico 2020. CREA Región Centro. Análisis DAT 2005-2020.



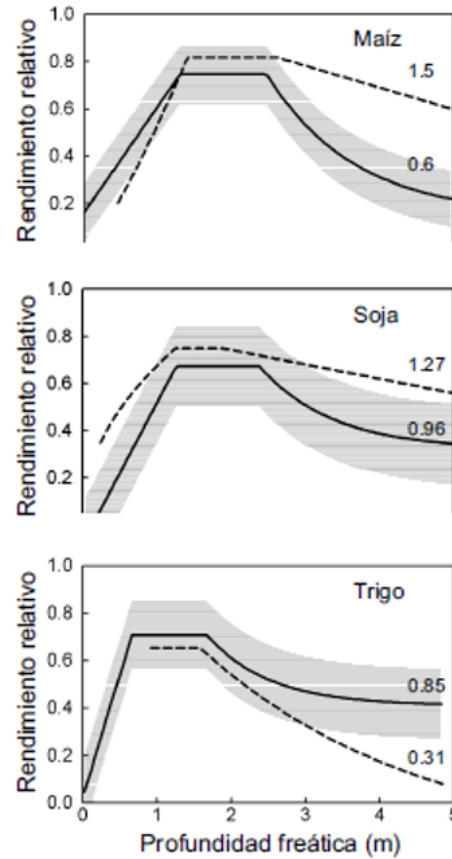
# Monitoreo

Profundidad y calidad de la napa freática.



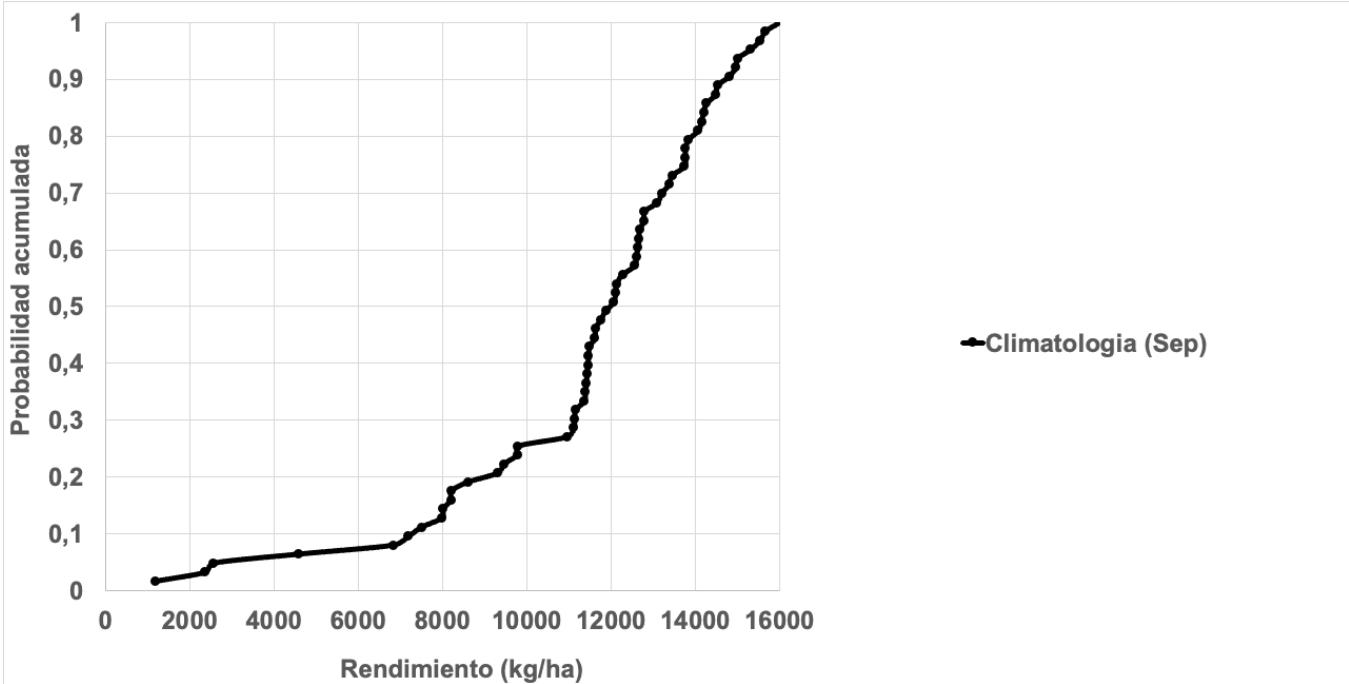
<https://www.agroconsultasonline.com/documents/606>

# Monitoreo

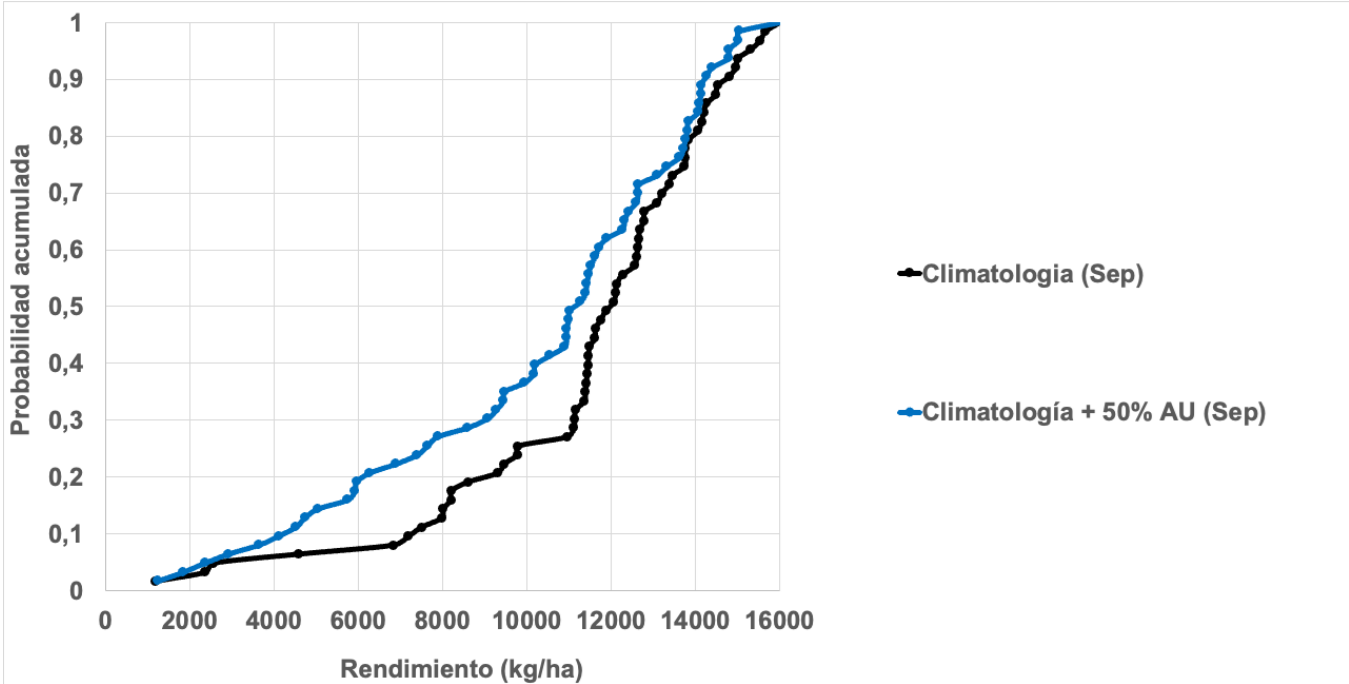


Nosetto et al, 2009 FCR

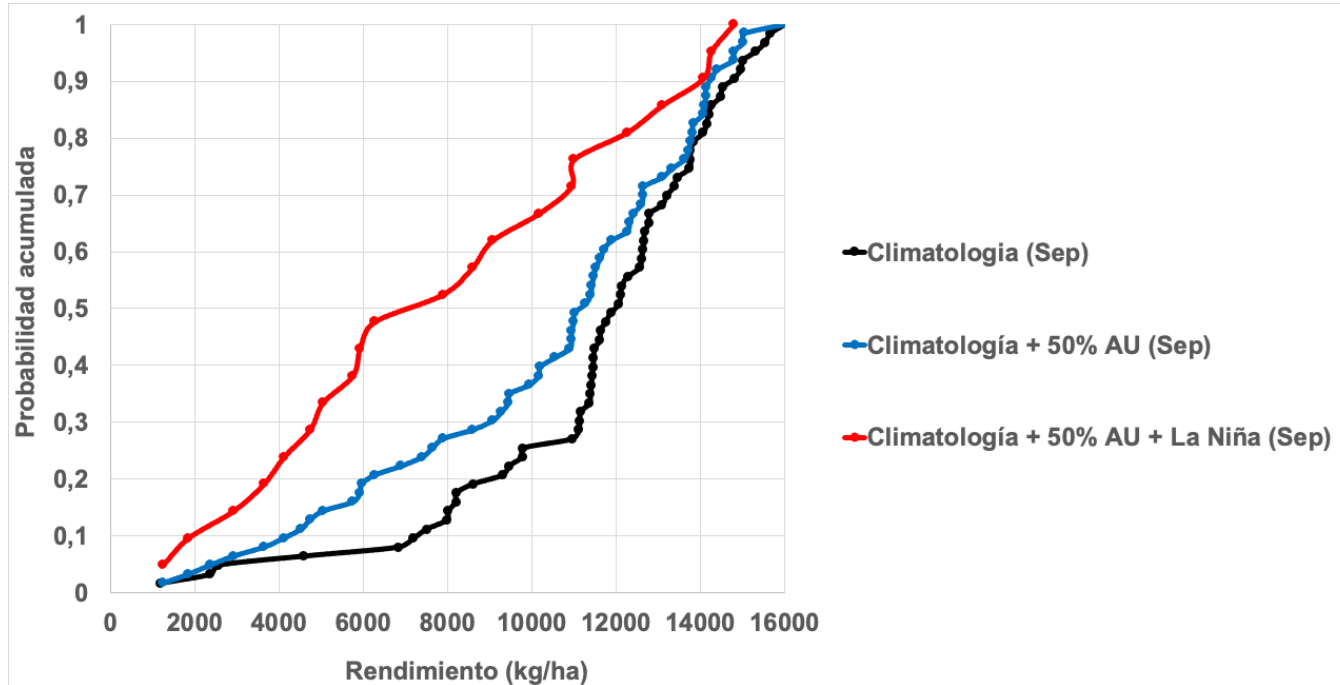
# Uso de información climática para acotar el rango de resultados esperables



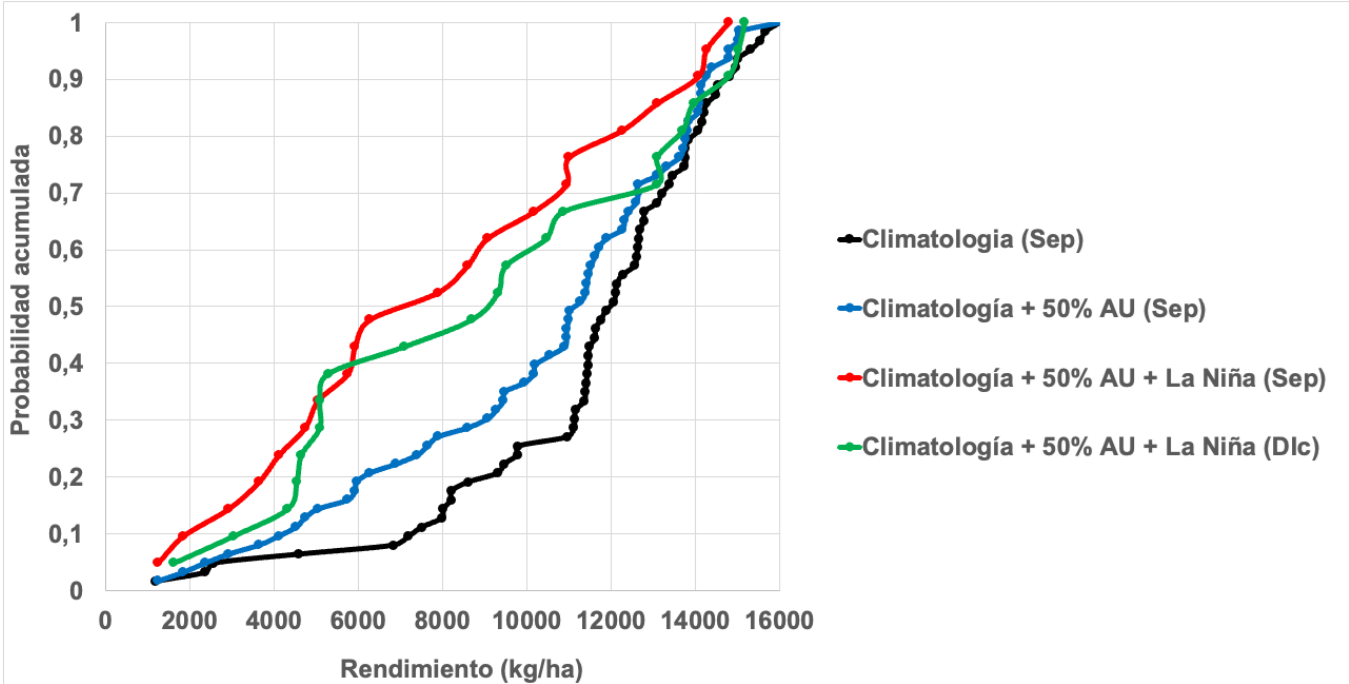
# Uso de información climática para acotar el rango de resultados esperables



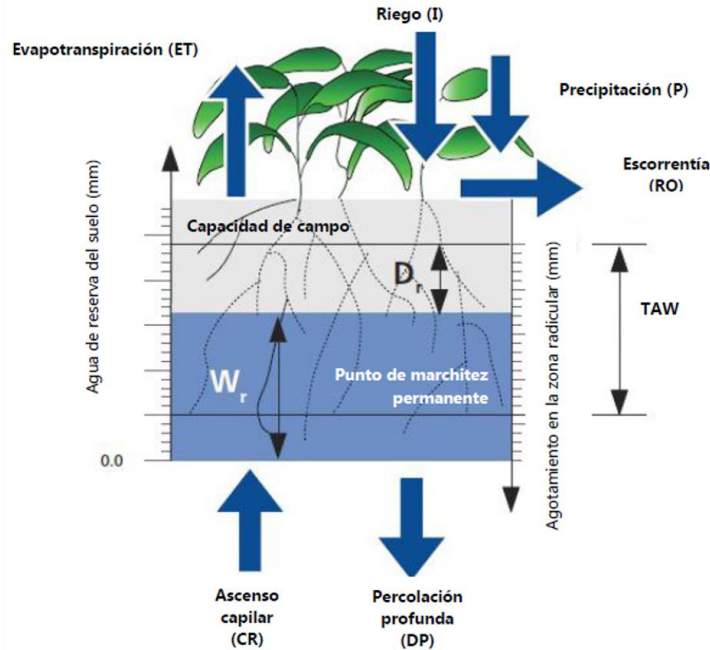
# Uso de información climática para acotar el rango de resultados esperables



# Uso de información climática para acotar el rango de resultados esperables



# Balance hídrico 2.0

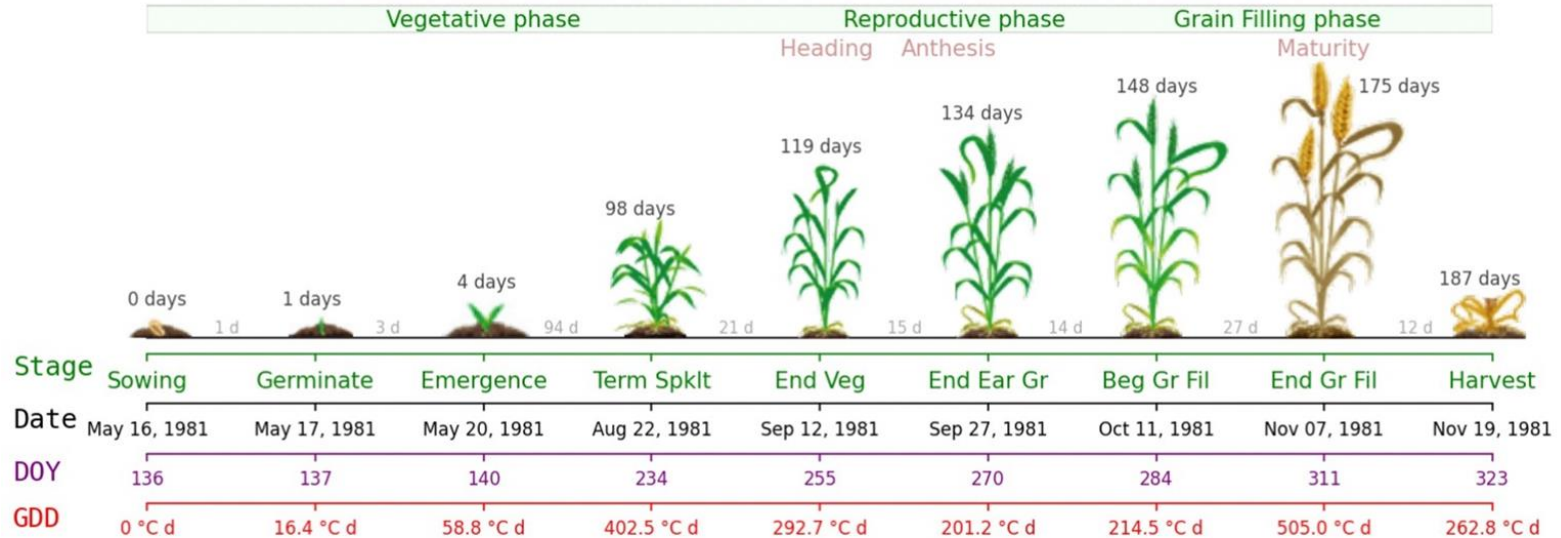


- FC: Capacidad de campo (mm)
- PWP: Punto de marchitez permanente (mm)
- TAW: Agua disponible total en el suelo (mm)
- Dr (root zone depletion) : Agotamiento de la zona radicular (mm)
- Wr: Profundidad de agua equivalente (mm)

$$W_r(t+1) \text{ (mm agua)} = W_r(t) + (I + P - RO) - (E + Tr + D_p)$$

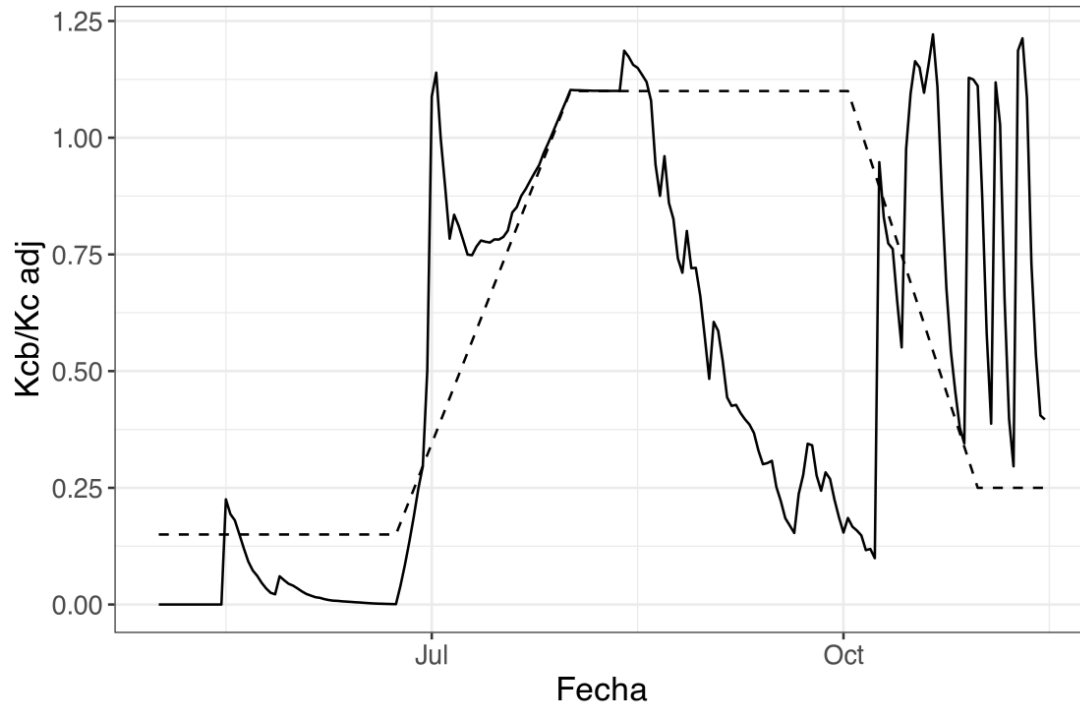
# Balance hídrico 2.0

## Phenological growth phases of Wheat

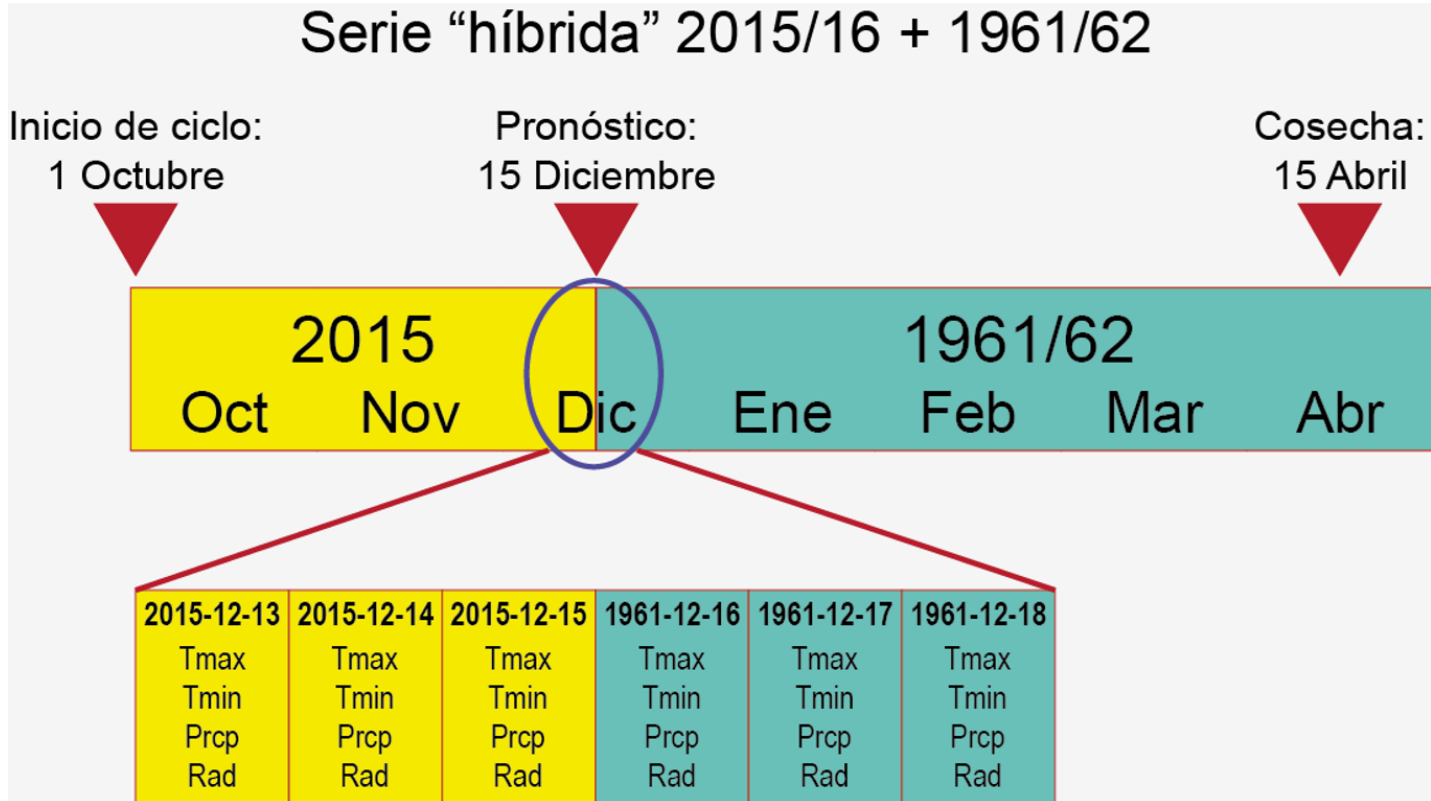




# Balance hídrico 2.0

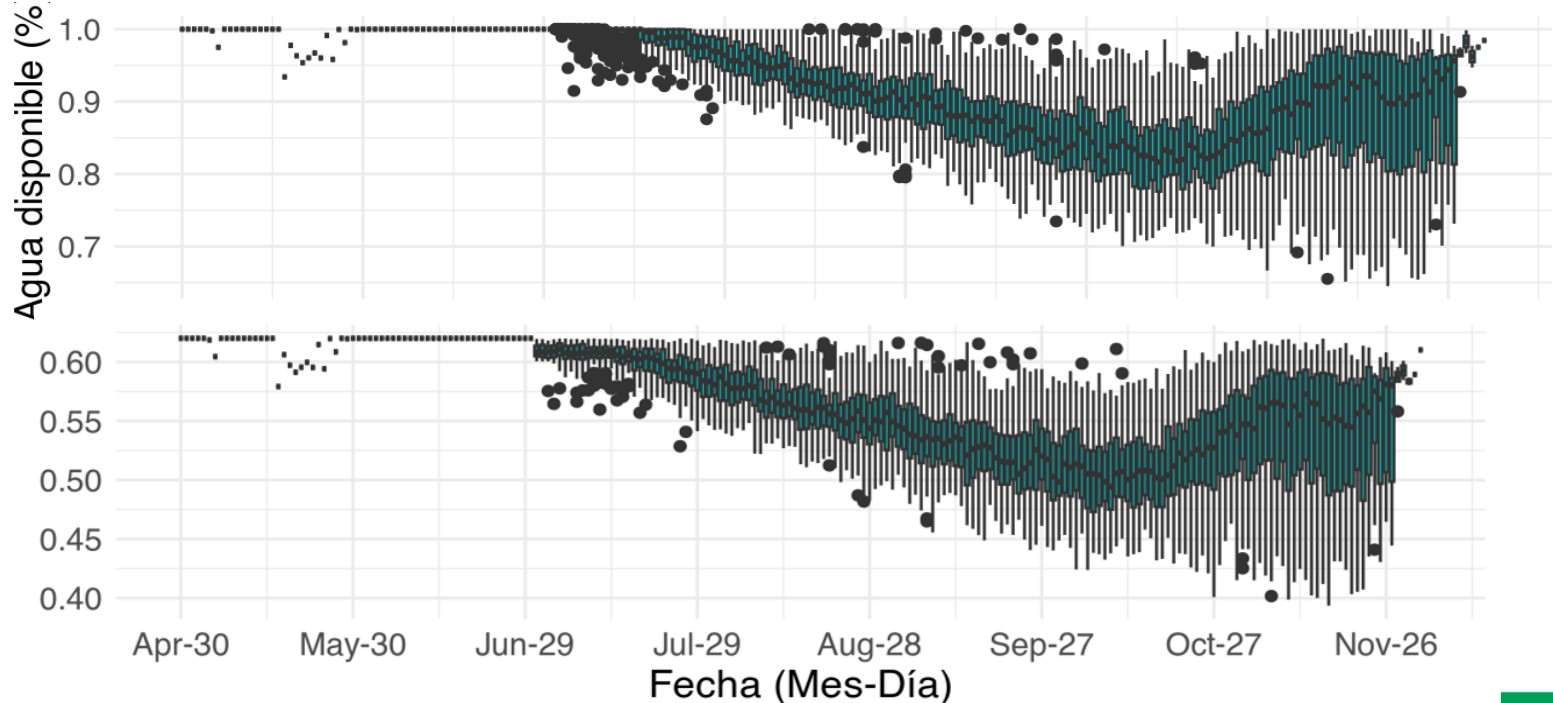


# Balance hídrico 2.0



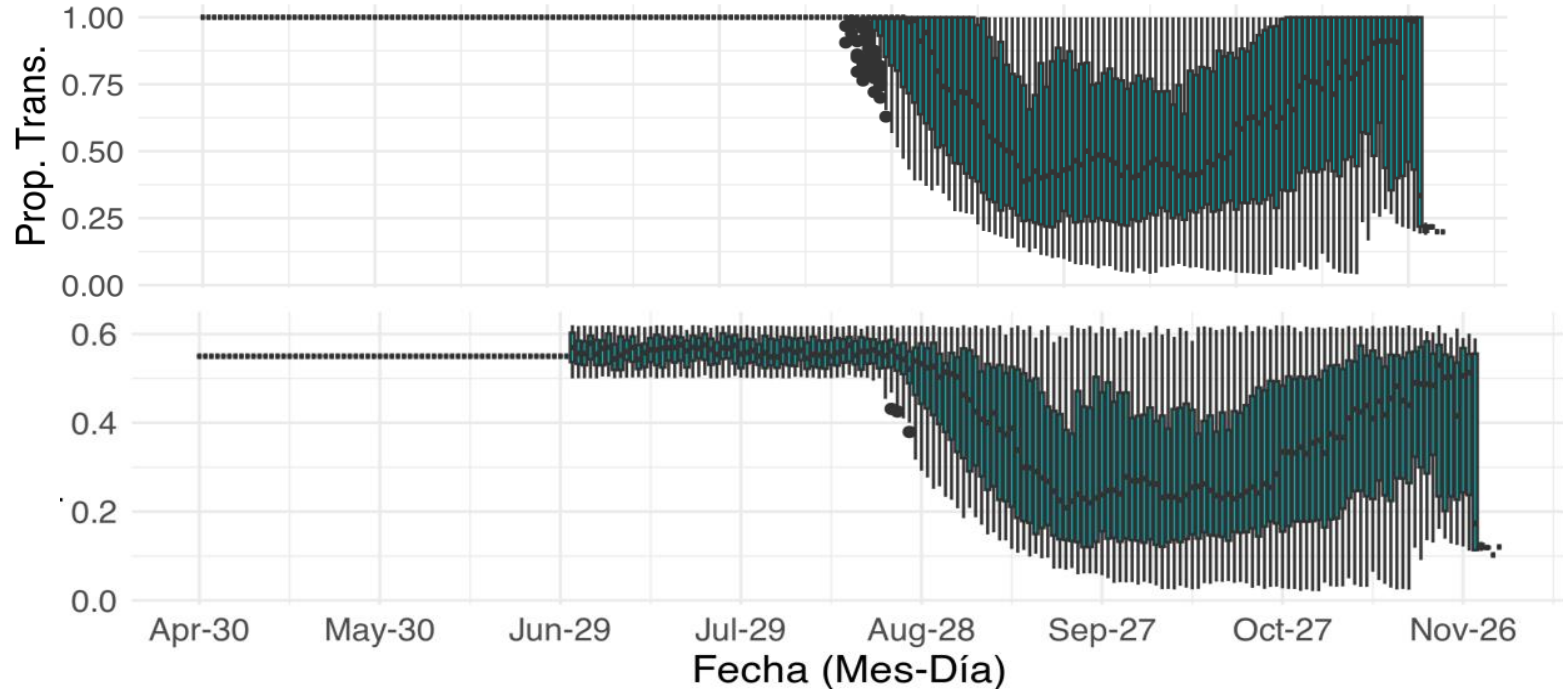
# Climatología + Monitoreo + Pronóstico

Balance hídrico (medición inicia + clima + suelo + fenología cultivo)

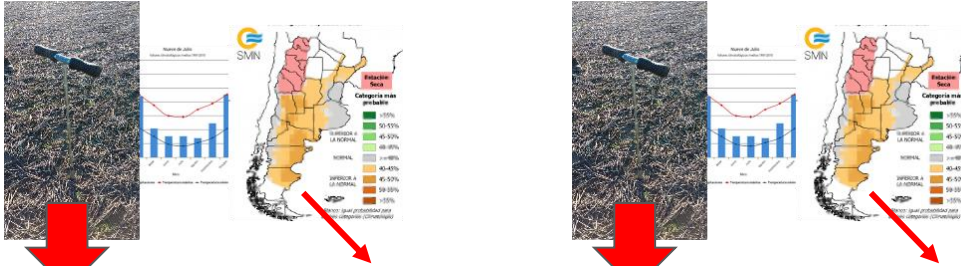


# Climatología + Monitoreo + Pronóstico

Balance hídrico (clima + suelo + fenología cultivo)



# Potencial de la información climática



TRIGO

MAIZ Te

MAIZ Ta

SOJA 1

SOJA 2

# Valor de la información



El uso efectivo de información implica que se cambien decisiones, con resultados diferentes.

Factores técnicos y “humanos” condicionan el uso de información climática.

**El valor real es menor al potencial, pero reduce incertidumbre.**

# Muchas gracias

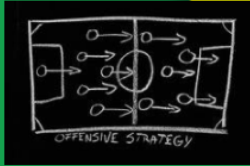
*Alessio Bocco - Guillermo García*



Córdoba, 10 abril 2024

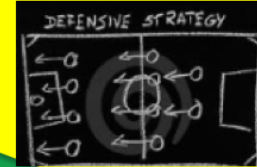
# Estrategias de manejo agrícola

Superficie destinada



- Siembra temprana
- Cultivares de alto potencial
- Alto nivel de fertilización
- ....

- Siembra demorada
- Cultivares estables/sanos
- Nivel intermedio de fertilización
- ....



Napa  
Pronóstico favorable

“Techos” altos

Buena recarga  
Pronóstico normal

Sin recarga  
Pronóstico desfavorable

“Pisos” altos