

# ¿Qué influencia puede tener el Cambio Climático en nuestros sistemas productivos y cómo podemos enfrentarlo?

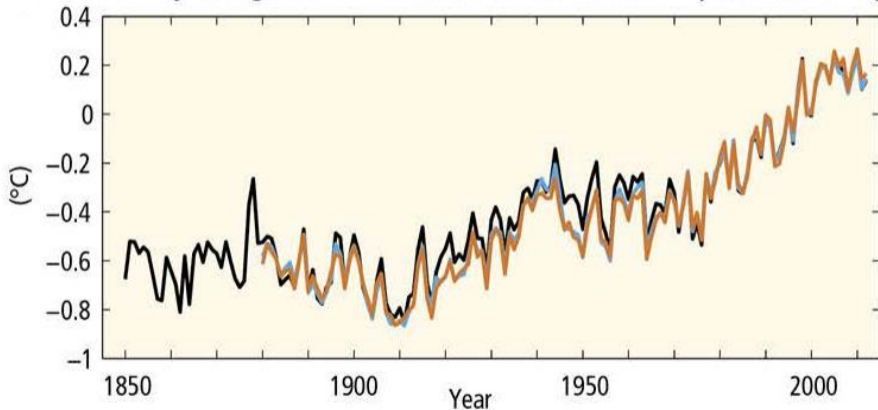
*Federico Bert - Guillermo García*



*Mar del Plata, 29 de Abril de 2015*

# El clima ha cambiado...

Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly

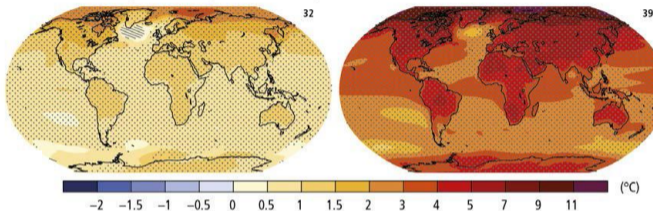


# ...y seguirá cambiando

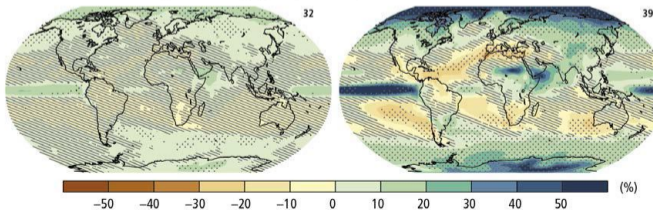
RCP 2.6

RCP 8.5

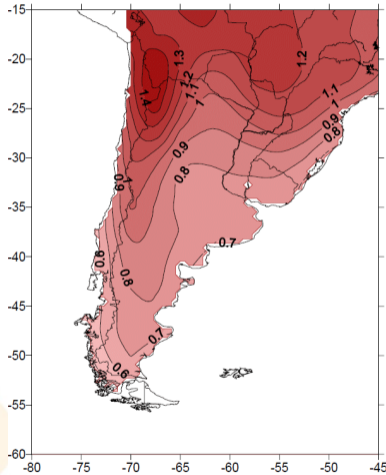
Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)



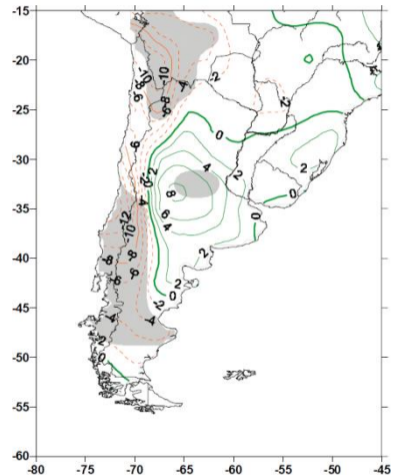
Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



## ...y seguirá cambiando



Variaciones esperadas para la década 2020-2029 en la temperatura media (°C), con respecto a los valores normales del período 1961-1990 (escenario A2 del IPCC). FUENTE: CIMA



Variaciones esperadas para la década 2020-2029 en la precipitación (%), con respecto a los valores normales del período 1961-1990 (escenario A2 del IPCC). FUENTE: CIMA

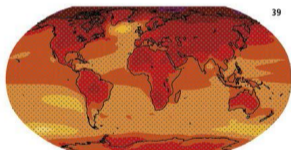
# Que podemos esperar?

- La temperatura media aumenta a lo largo de todo el año.
- Menores aumentos son para el verano y el otoño (2.5-3.5°C en el escenario de emisiones A2).
- Mayores aumentos para invierno y primavera (2.5-5.0°C en el escenario de emisiones A2).
- Los cambios en la precipitación varían sustancialmente de estación a estación y a lo largo del territorio.
- Los aumentos estacionales en Argentina se proyectan para verano y otoño (en la pampa húmeda alcanzan a 180 mm para cada estación).
- A nivel mensual los mayores cambios se proyectan para Febrero, Marzo, Abril, Noviembre y Diciembre.

<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=cambioclim&id=11> en base a Nuñez et al, 2009 CD

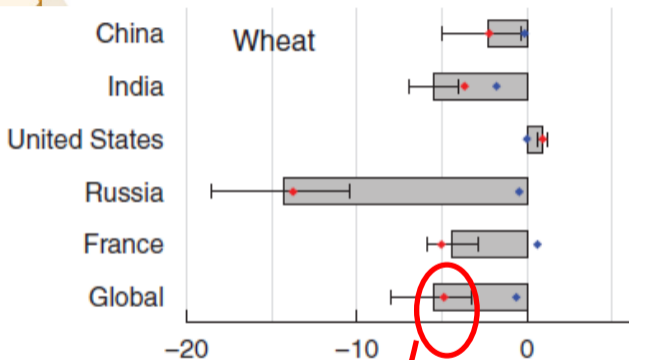
# Temas

- *Posible impacto del cambio climático sobre la producción de cereales de invierno.*



- *Estrategias de adaptación para enfrentar el cambio y la variabilidad climática.*

# El cambio climático impactó sobre la producción de Trigo global...



Impacto tendencias climáticas 1980-2008 sobre el rinde (%)

-5.5% sin CO<sub>2</sub>  
-2.5% con CO<sub>2</sub>

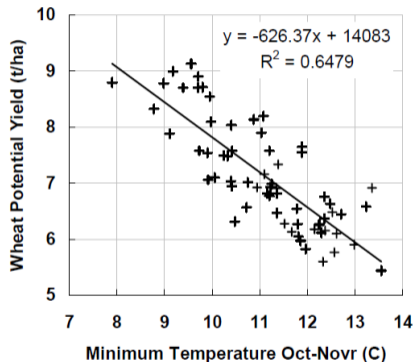
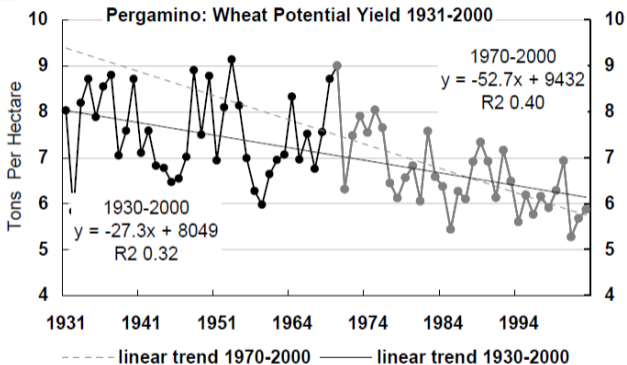
*“El calentamiento reduce el rendimiento del cultivo debido fundamentalmente a un aceleramiento del desarrollo, aunque olas de calor también pueden afectar negativamente el establecimiento de granos y el peso logrado. Aumentos del nivel de CO<sub>2</sub> beneficia cultivos C3 como Trigo”*

Fischer et al, 2014 ACIAR Monograph No. 158

Lobell et al, 2011 Science



# El cambio climático impactó sobre la producción de Trigo Argentina...

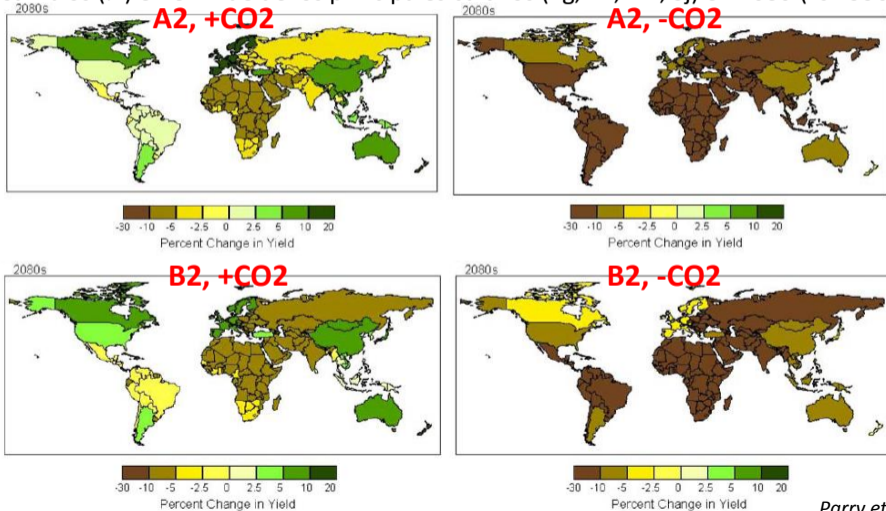


***“El rinde potencial de trigo en la Región Pampeana ha disminuido debido principalmente al incremento de la temperatura mínima”***

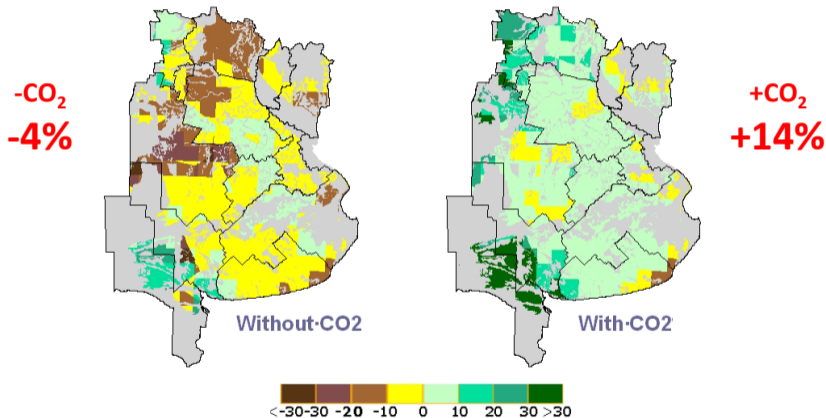


# Se proyecta que los impactos continúen...

Cambios (%) en el rinde de los principales cultivos (Tg, Az, Mz, Sj) en 2080 (vs 1990)

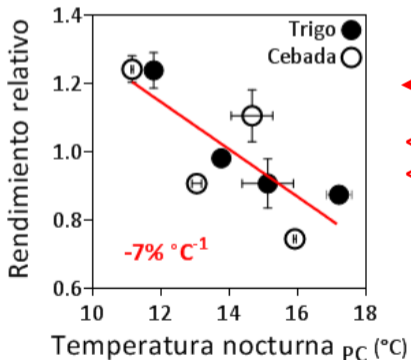


# ... y se proyecta que los impactos continúen.



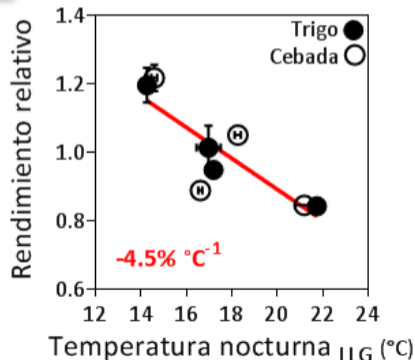
Cambio relativo en rendimiento de Trigo para 2080-90  
(en relación a 1980-90) bajo el escenario SRES A2 (MM5-CIMA).

# ... y se proyecta que los impactos continúen (experimentos).



< NG  
 < DPC

< PG  
 < DLLG



## Real Academia Española

### ugar **adaptar**.

(Del lat. *adaptāre*).

1. tr. Acomodar, ajustar algo a otra cosa. U. t. c. **prml**.
2. tr. Hacer que un objeto o mecanismo desempeñe funciones distintas de aquellas para las que fue construido.
3. tr. Modificar una obra científica, literaria, musical, **etc.**, para que pueda difundirse entre público distinto de aquel al cual iba destinada o darle una forma diferente de la original.
4. **prml**. Dicho de una persona: Acomodarse, avenirse a diversas circunstancias, condiciones, **etc**.
5. **prml**. *Biol.* Dicho de un ser vivo: Acomodarse a las condiciones de su entorno.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados

## IPCC

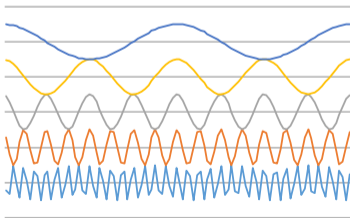
**Adaptación:** Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

# Estrategias de adaptación

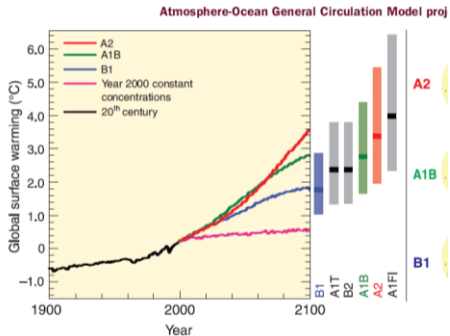
Adaptarse para:

- Minimizar impactos de escenarios desfavorables
- Capturar beneficios de escenarios favorables

Sin embargo, no es tan fácil...



# Estamos acostumbrados a tratar con variaciones y cambios...



## Mar del Plata

Día: 10-04-2015

Hora: 18:00 horas

Día	Mañana	Tar/Noc
Vie		
14°C (*)		
Sáb		
Mín: 12°C Máx: 22°C		
Dom		
Mín: 10°C Máx: 23°C		
Lun		
Mín: 14°C Máx: 27°C		
Mar		
Mín: 17°C Máx: 23°C		

***Aprender a enfrentar la variabilidad actual, nos permitirá enfrentar mejor el Cambio Climático***

# Estreses abióticos

Magnitud del efecto



- Estado ontogénico
- Órgano de la planta afectado
- Nivel de aclimatación



- Intensidad
- Duración
- Tasa de incremento



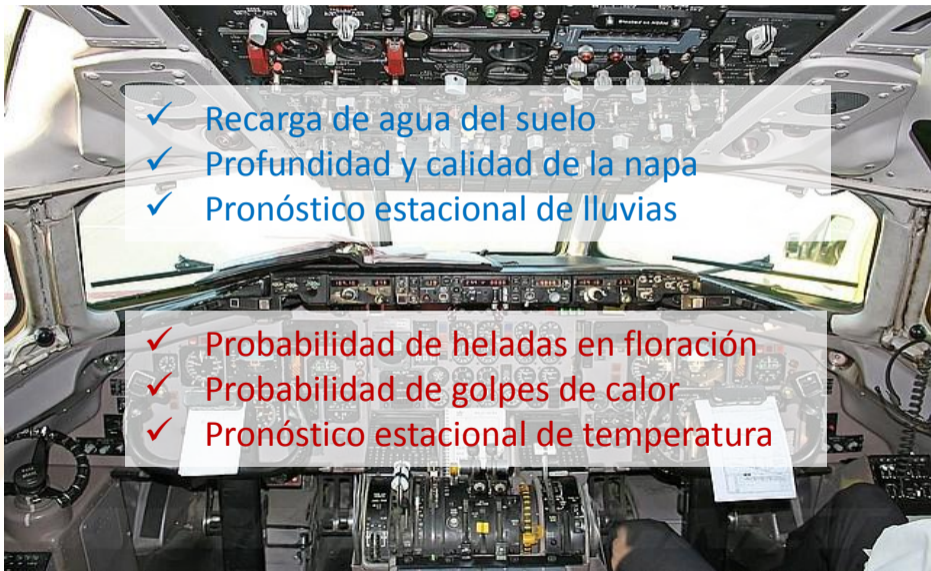
Estreses más frecuentes en la Región Pampeana

- Déficit hídrico
- Exceso hídrico
- Bajas temperaturas
- Altas temperaturas

# Trigo "climáticamente inteligente"

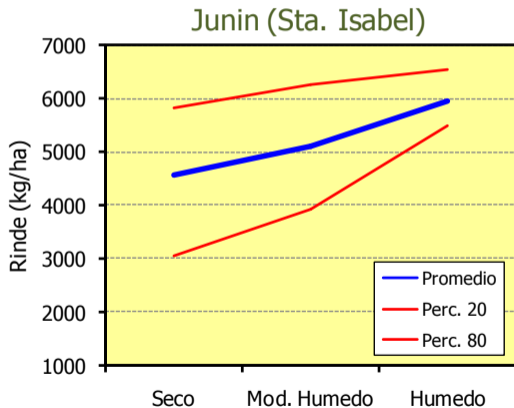
- ✓ Recarga de agua del suelo
- ✓ Profundidad y calidad de la napa
- ✓ Pronóstico estacional de lluvias

- ✓ Probabilidad de heladas en floración
- ✓ Probabilidad de golpes de calor
- ✓ Pronóstico estacional de temperatura



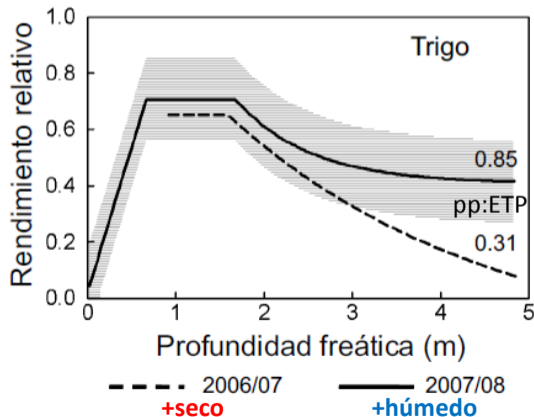


## Agua disponible a la siembra



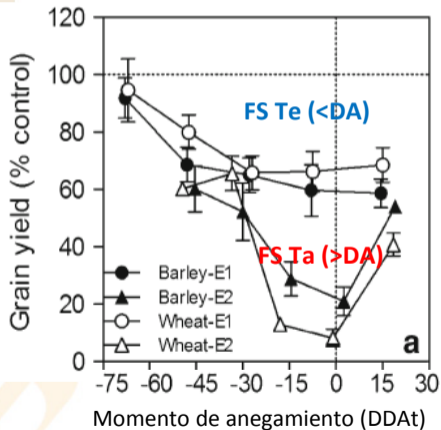
Bert et al, 2015 (en base a Triguero – AACREA)

## Profundidad de napa

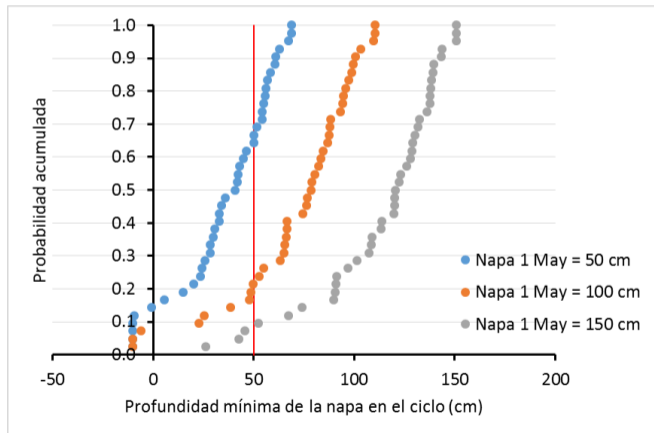


Nosetto et al, 2009 FCR

## Anegamiento



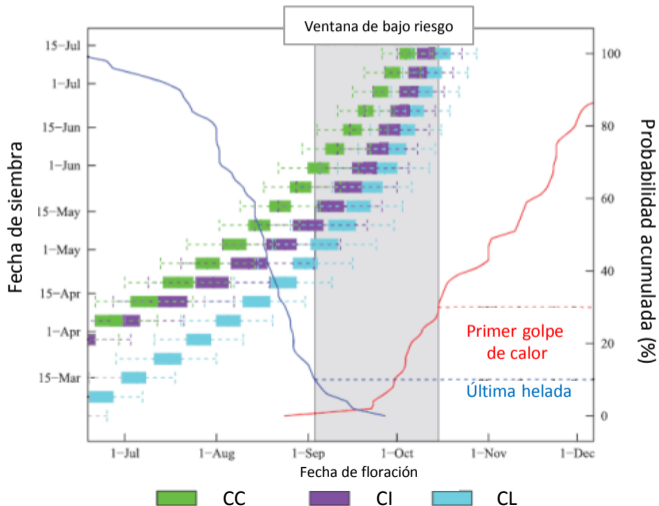
de San Celedonio et al, 2014 PS



Bert et al, 2014. Simulaciones con modelo hidrológico GUARDA usando serie climática histórica de Junín.

# Trigo “climáticamente inteligente”

## Heladas y golpes de calor



# Estreses abióticos: mejoramiento

RENDIMIENTO = WU x WUE x HI (estrés por sequía)

RENDIMIENTO = LI x RUE x HI (estrés por calor)

## Foto protección (WUE/RUE)

- Morfología foliar
  - cera/pubescencia
  - postura/enrollamiento
- Pigmentos
  - clorofila a:b
  - carotenoides

## El agua en la eficiencia del uso de la radiación

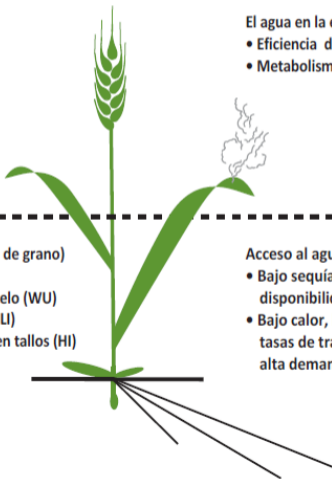
- Eficiencia de transpiración (WUE)
- Metabolismo tolerante a la sequía (WUE/RUE)

## Crecimiento temprano (pre-llenado de grano)

- Rápida cobertura del suelo
  - mantiene la humedad del suelo (WU)
  - intercepta mayor radiación (LI)
- Alto contenido de carbohidratos en tallos (HI)
- Evita esterilidad de flores (HI)

## Acceso al agua mediante las raíces

- Bajo sequía para incrementar la disponibilidad de agua total al cultivo (WUE).
- Bajo calor, las condiciones de riego permiten tasas de transpiración que coinciden con una alta demanda evaporativa (RUE).



# Mensajes

- El clima ha cambiado y seguirá cambiando.
- Los cambios del clima han impactado en nuestros sistemas productivos, y continuarán haciéndolo.
- Si bien no es fácil, debemos adaptarnos para minimizar impactos y capturar beneficios de la variabilidad climática.
- Aprender a enfrentar la variabilidad actual, nos permitirá enfrentar mejor el Cambio Climático.
- Hacia un “trigo climáticamente inteligente”: usar información climática para tomar mejores decisiones.



Organismo  
Federación de Centros  
y Entidades Gremiales  
de Acopiadores de Cereales



# Muchas gracias!