



Adaptación transformativa de la agricultura frente al cambio climático

Dr. Francisco J. Meza

fmeza@uc.cl

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Centro de Cambio Global UC

Pontificia Universidad Católica de Chile



Contenidos

Cambio Climático y Agricultura

Adaptación Incremental y Transformativa

¿Que (no) podemos aprender de los modelos?

- Modelación Climática para Zonificación Vitícola
- Identificando Estrategias de Adaptación

Reflexiones finales

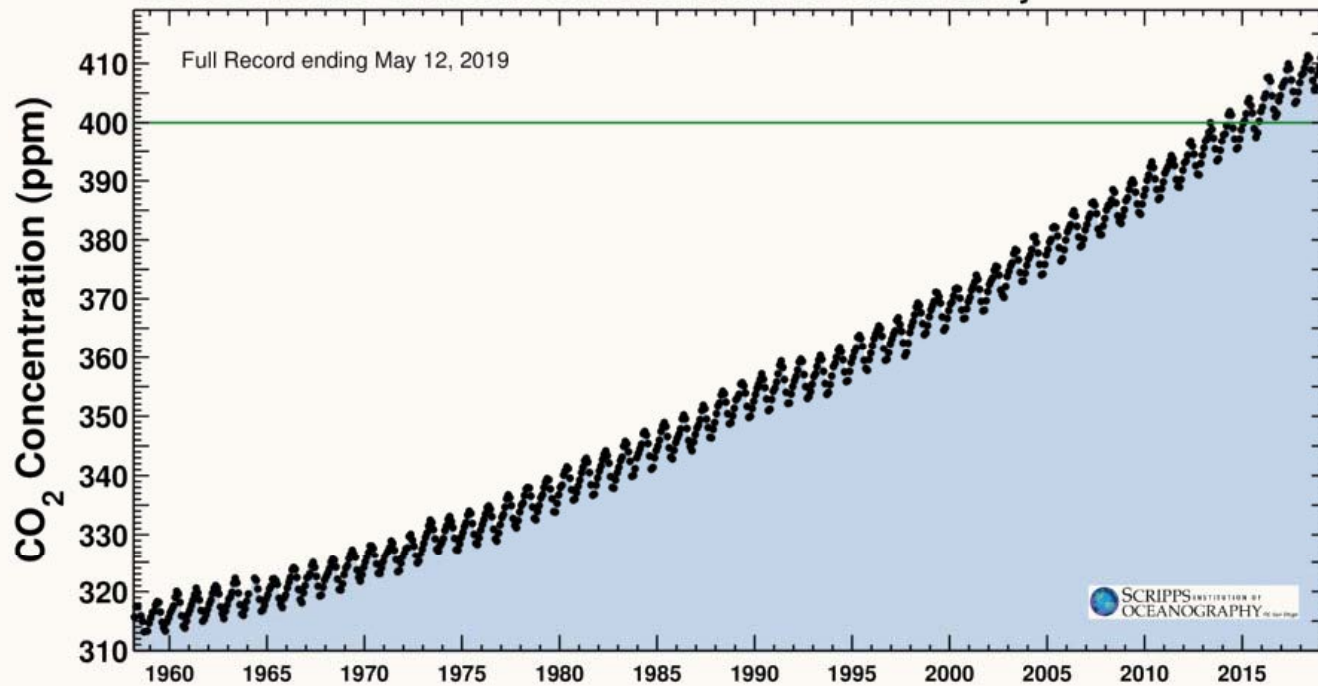
Contenidos

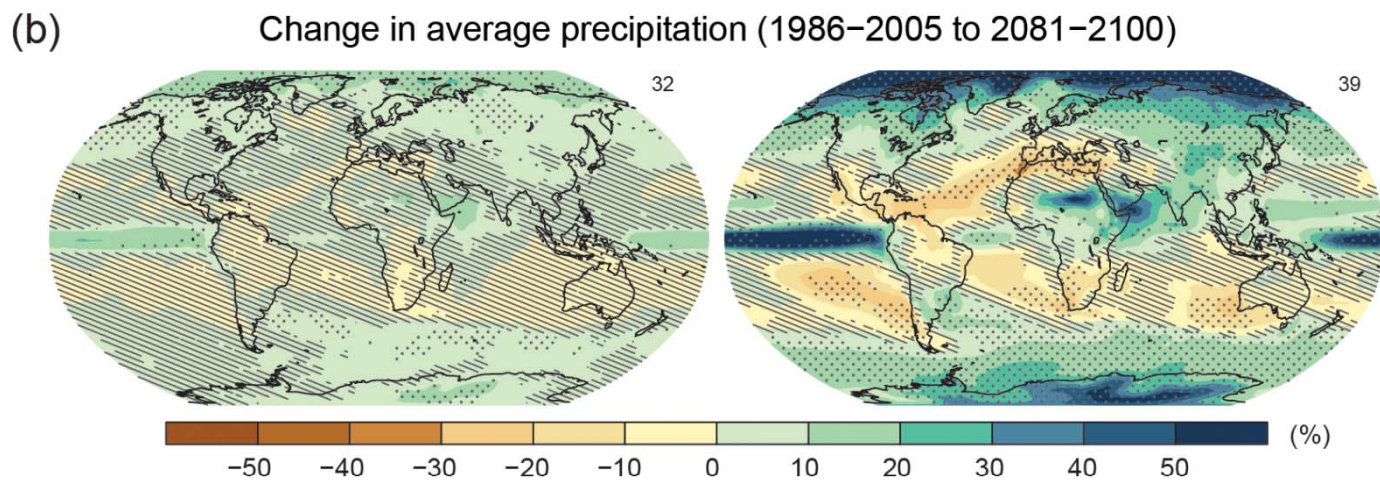
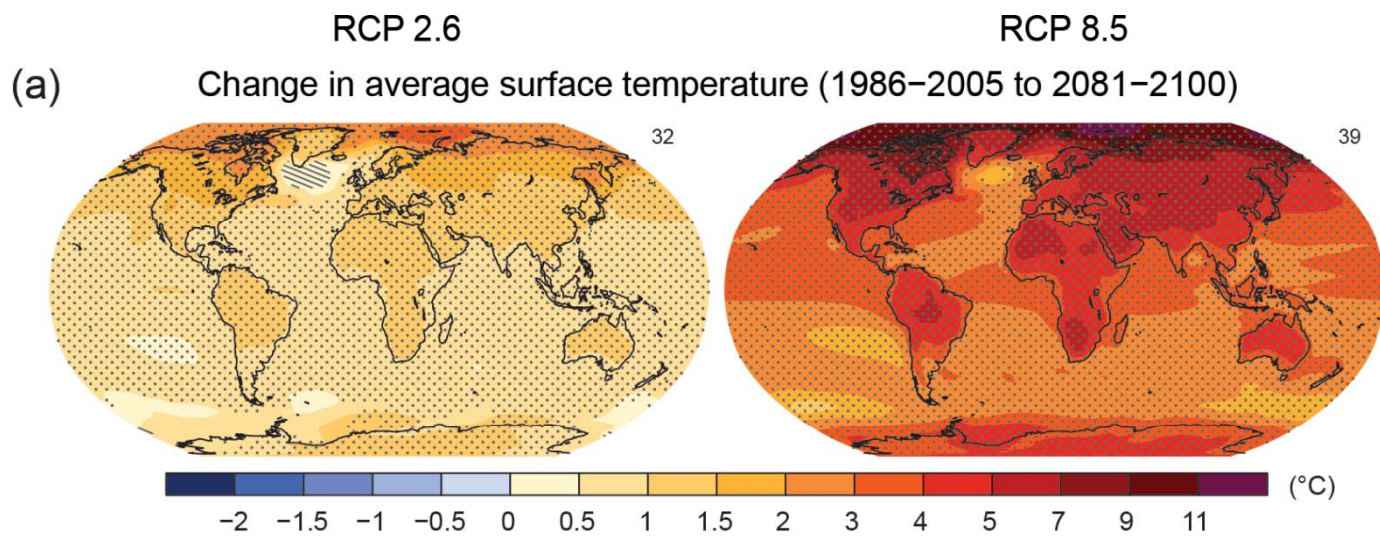
Cambio Climático y Agricultura

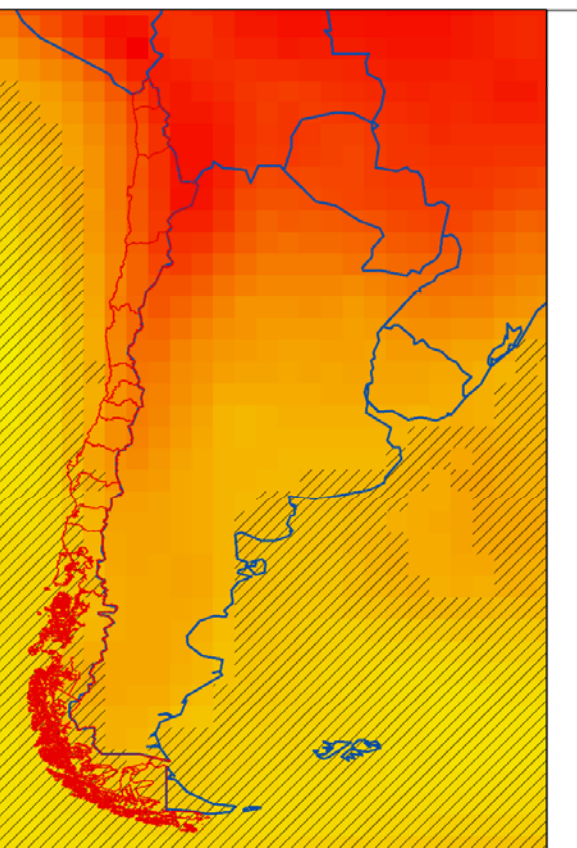
Latest CO₂ reading
May 12, 2019

415.39 ppm

Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory

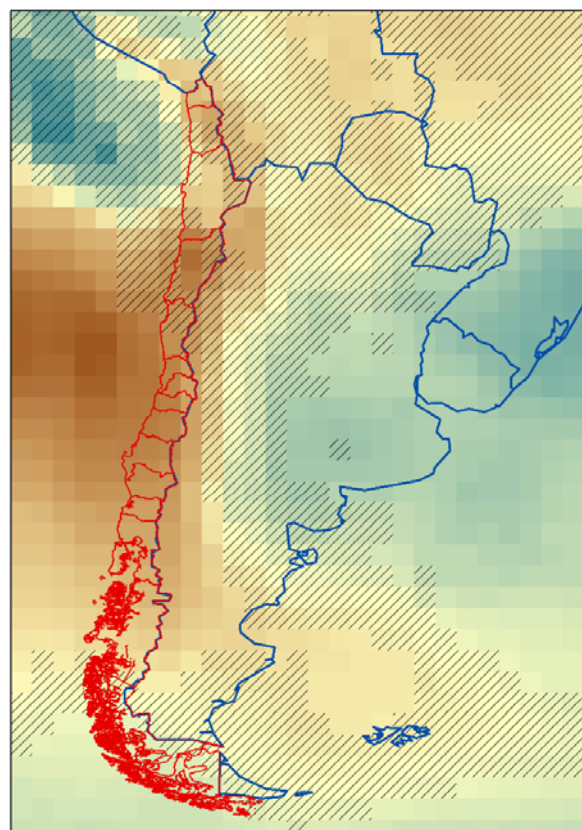






/// Mayor incertidumbre entre modelos Temp > 1°C (p-valor < 0.05)

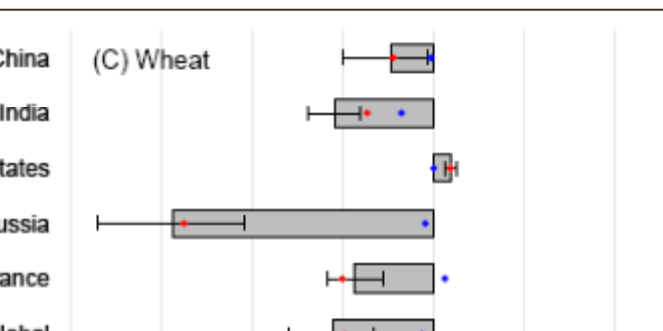
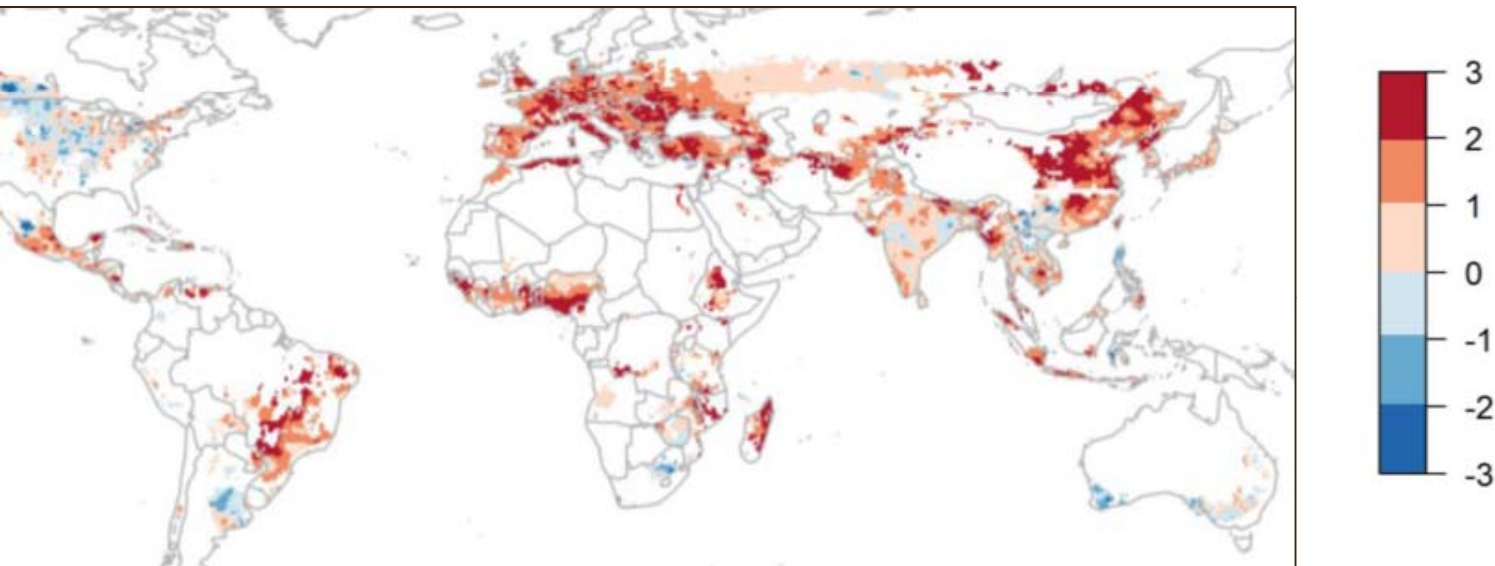
0.9 1 1.1 1.3 1.4 1.6 1.7 1.9 2 2.1 2.3 (°C)



/// Mayor incertidumbre entre modelos (p-valor < 0.05)

<-16 -12.8 -9.6 -6.4 -3.2 0 3.2 6.4 9.6 12.8 >16 (%)

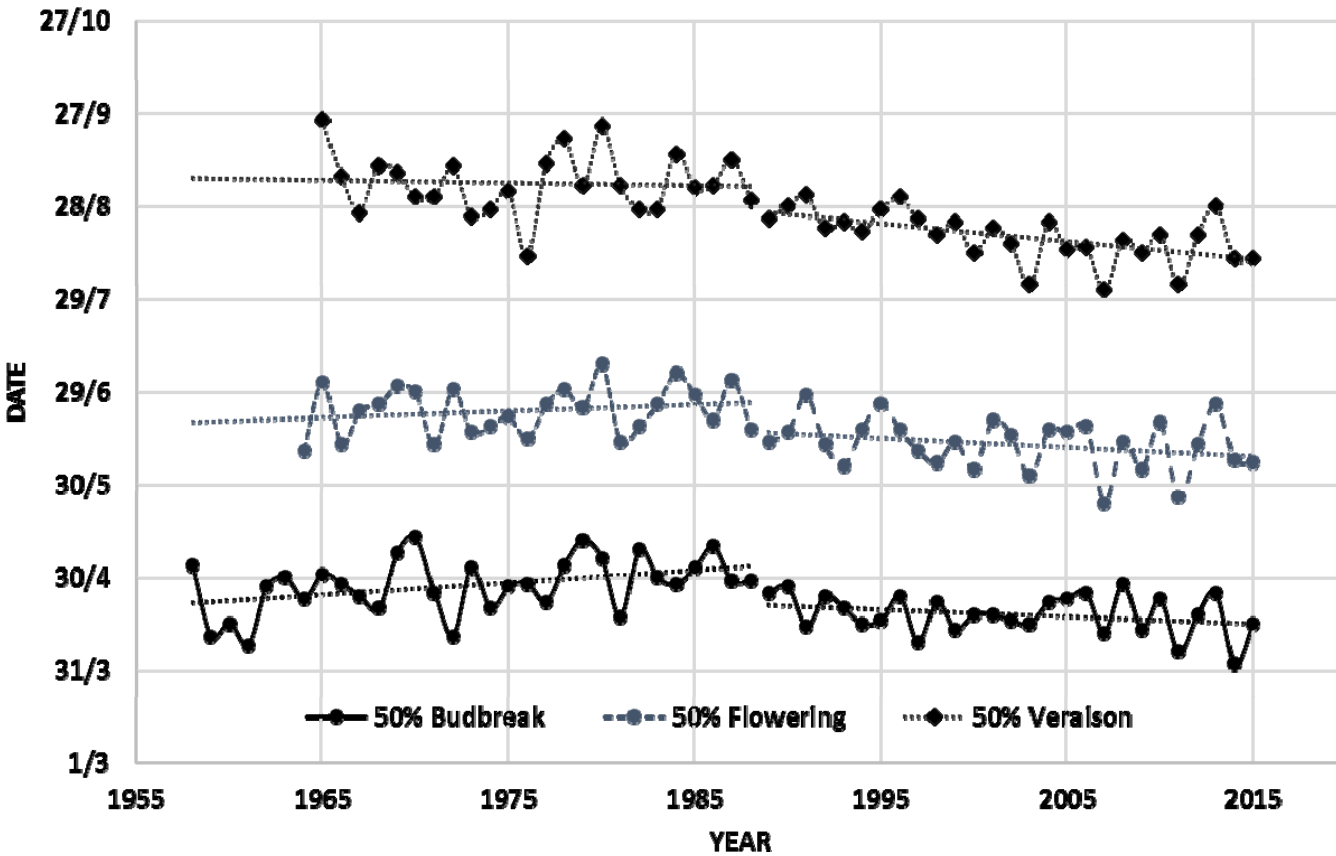
Documentación de Impactos Recientes



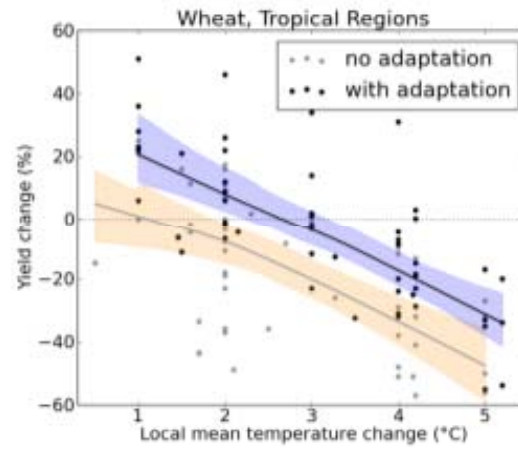
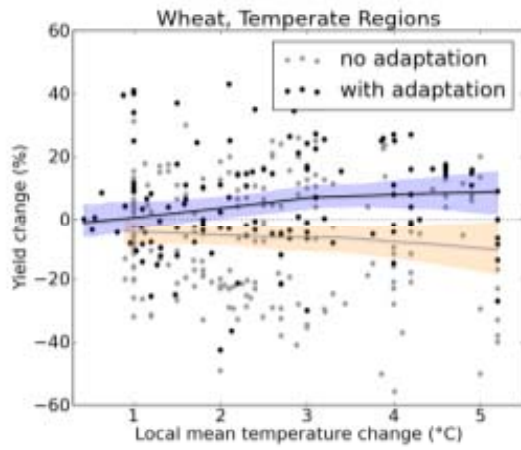
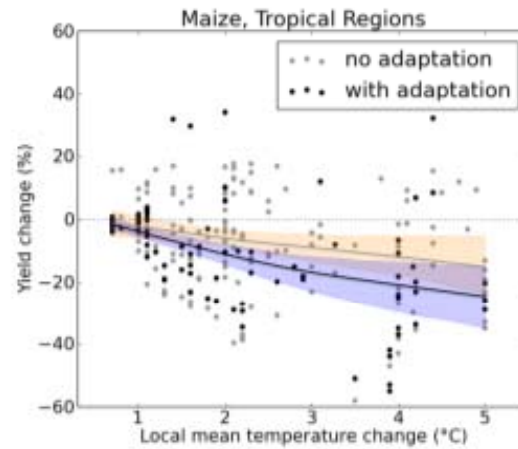
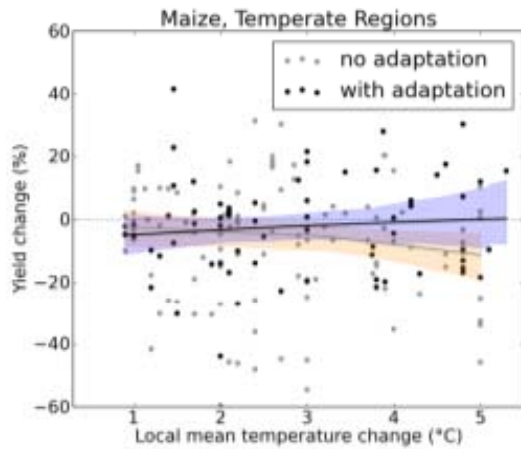
↑ Cambios observados en la temperatura durante la estación de crecimiento

←
Lobell et al (2011)

Tendencias en Fenología

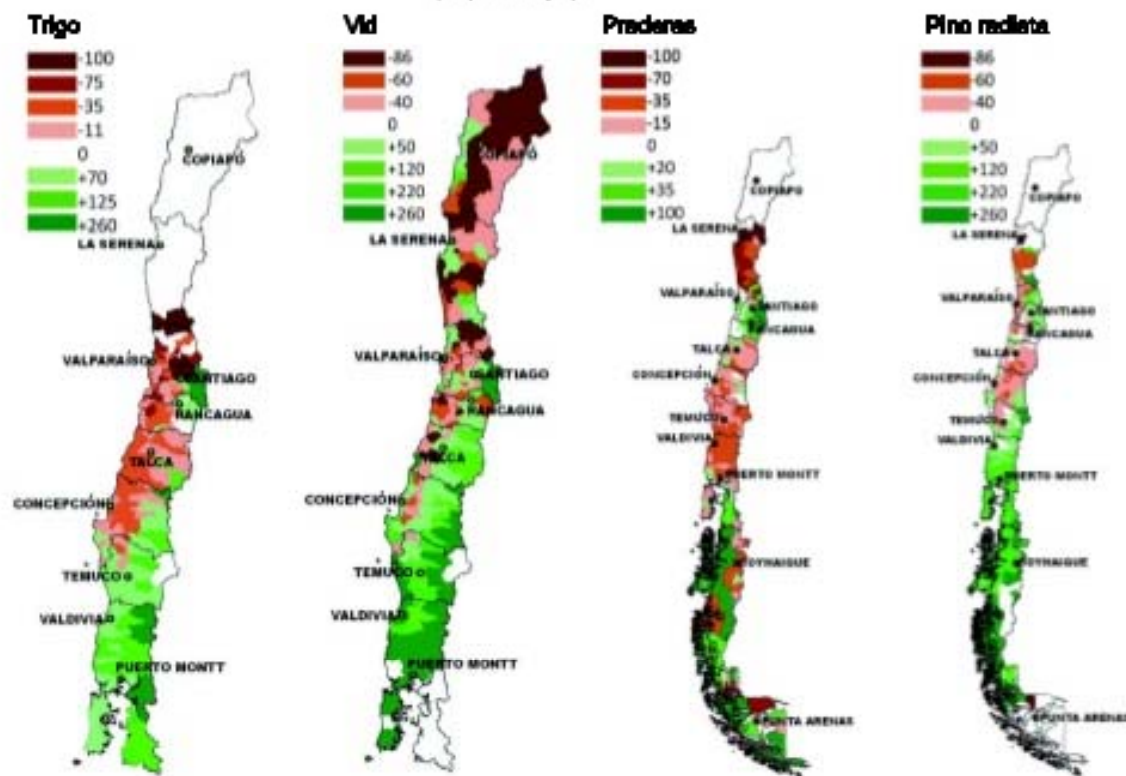


Análisis de Impactos



Análisis de Impactos

CHILE: CAMBIOS RELATIVOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE TRIGO DE SECANO, VID, PRADERAS NATURALES Y PINO RADIATA EN EL ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO A2, 2040-2070
(En porcentajes)



Fuente:

Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED), *Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile. Segunda comunicación nacional de Chile*, Santiago de Chile, 2008.

Análisis de Impactos

Change in
er dry weight (%)



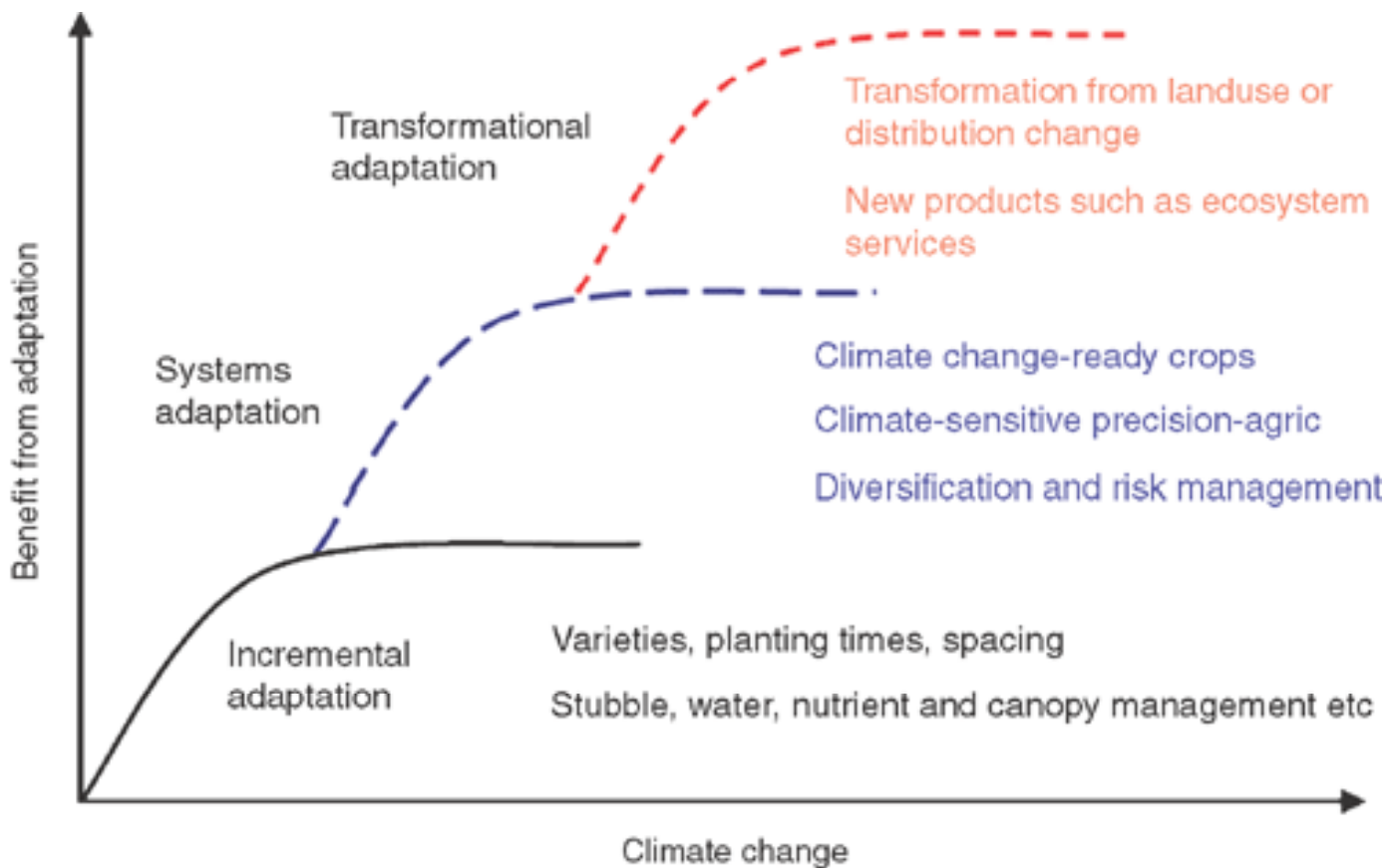
Contenidos

Adaptación Incremental y Transformativa

Definiciones

Adaptación “the adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities” (IPCC, 2007, 869)

Incremental y Transformativa



Ejemplos

Incremental

- Optimización de manejos agronómicos en función de nuevas condiciones
 - Fecha de siembra
 - Densidad de Plantas
 - Dosis de Fertilizantes



Contents lists available at ScienceDirect

Agricultural Systems

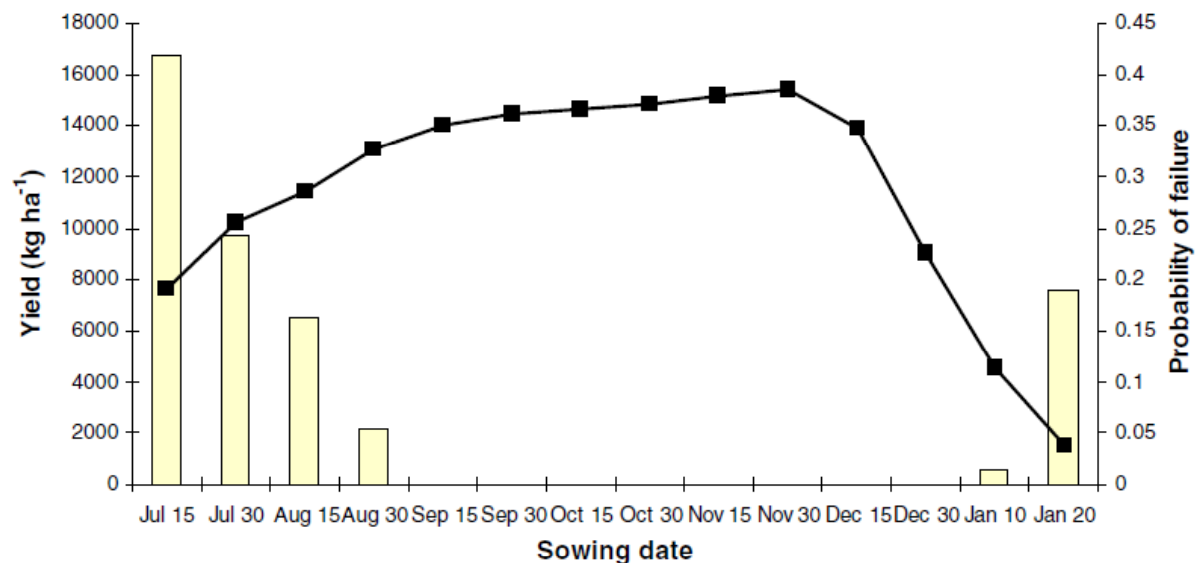
journal homepage: www.elsevier.com/locate/agsy

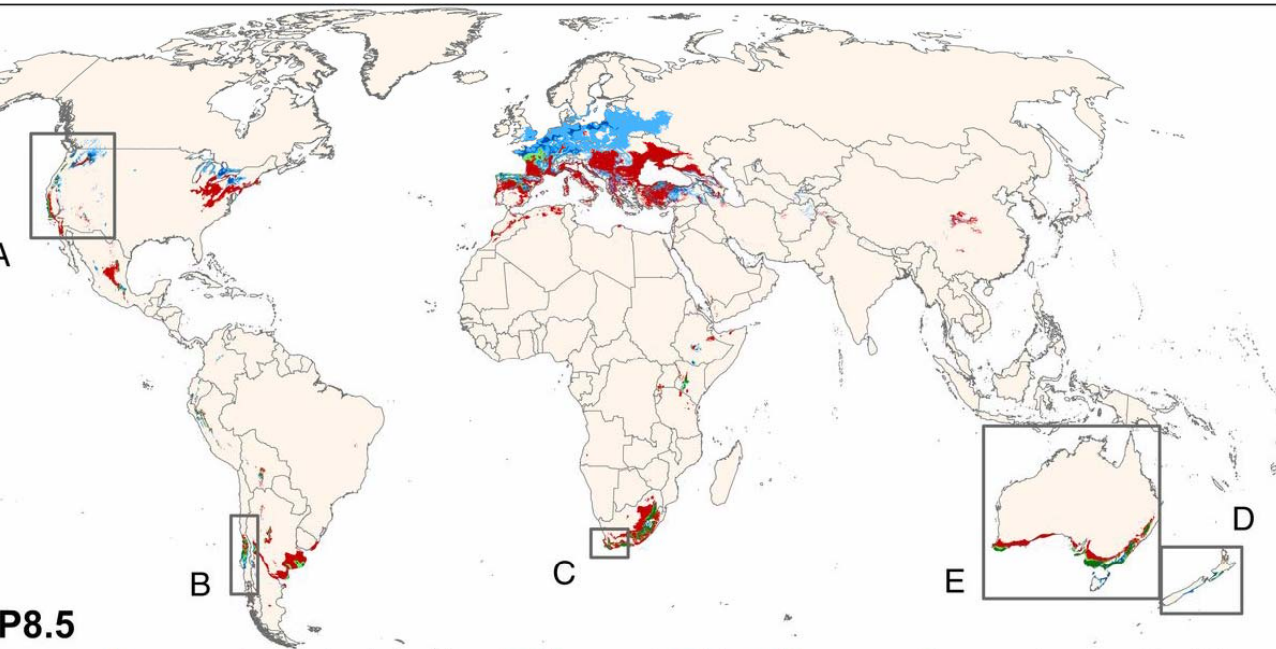


Climate change impacts on irrigated maize in Mediterranean climates: Evaluation of double cropping as an emerging adaptation alternative

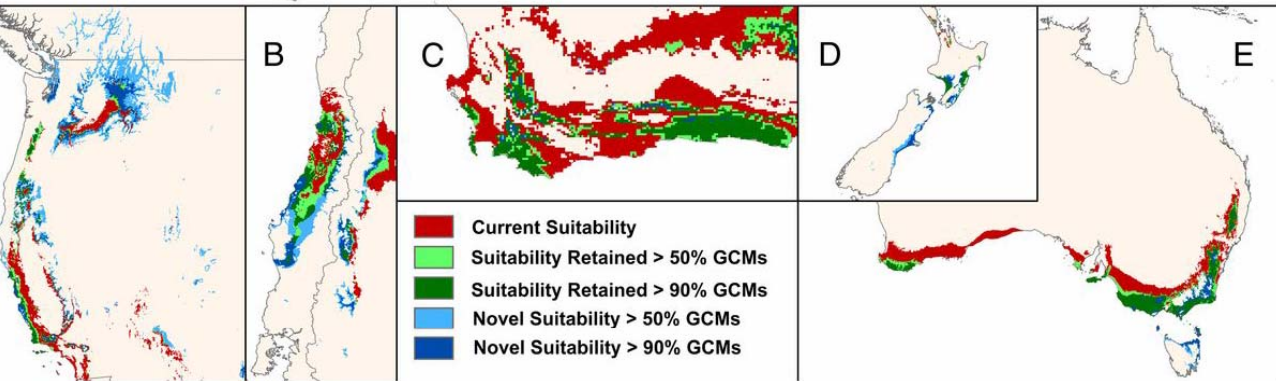
Francisco J. Meza *, Daniel Silva, Hernán Vigil

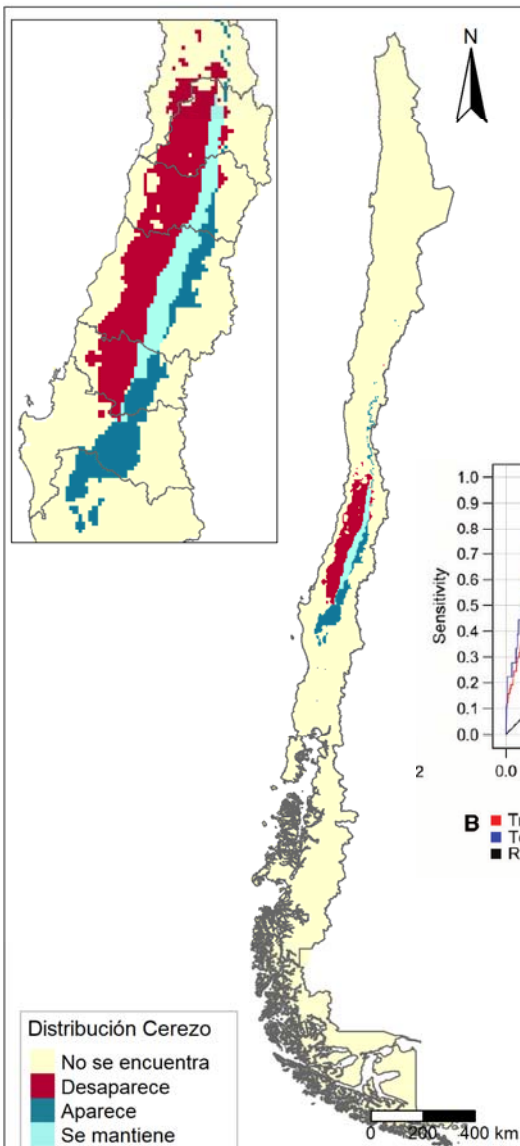
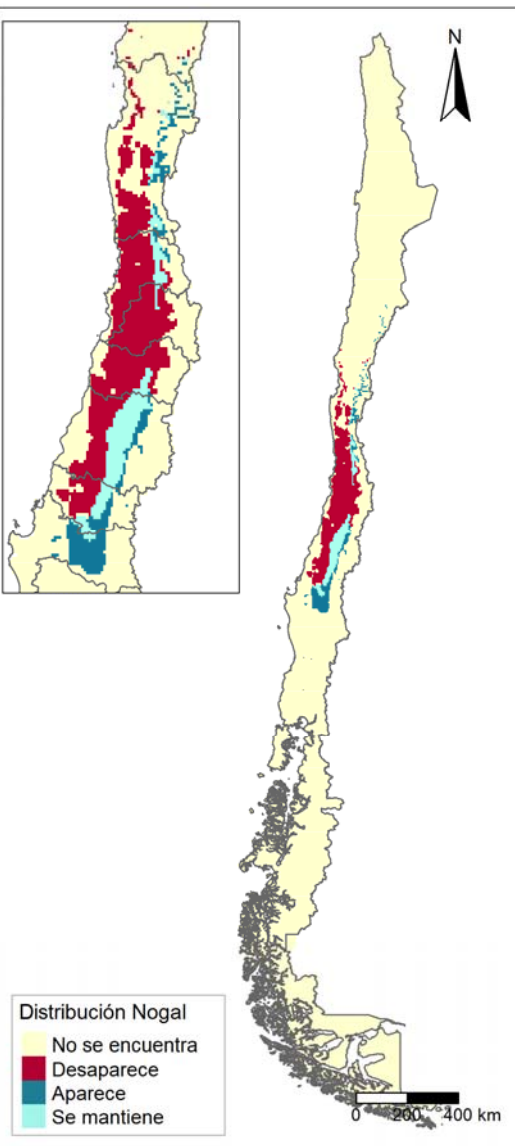
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile



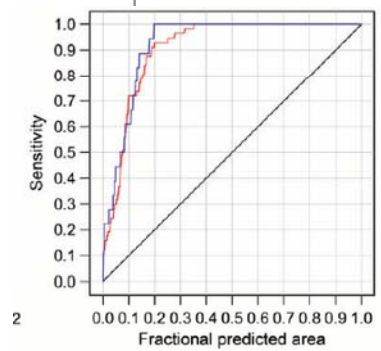


P8.5

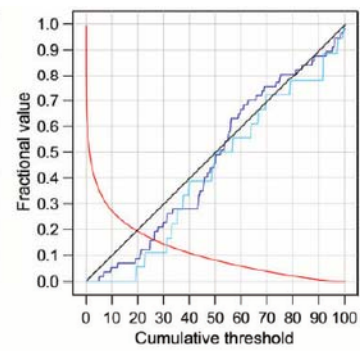




MAXENT



B ■ Training data AUC = 0.907
 ■ Testing data AUC = 0.922
 ■ Random prediction



C ■ Fraction of background predicted
 ■ Omission on training samples
 ■ Omission on testing samples
 ■ Predicted omission

Contenidos

¿Qué (no) podemos aprender de los modelos?

- A model is : “ A consolidated set of predetermined assumptions” (Ty Ferrel, 2014)

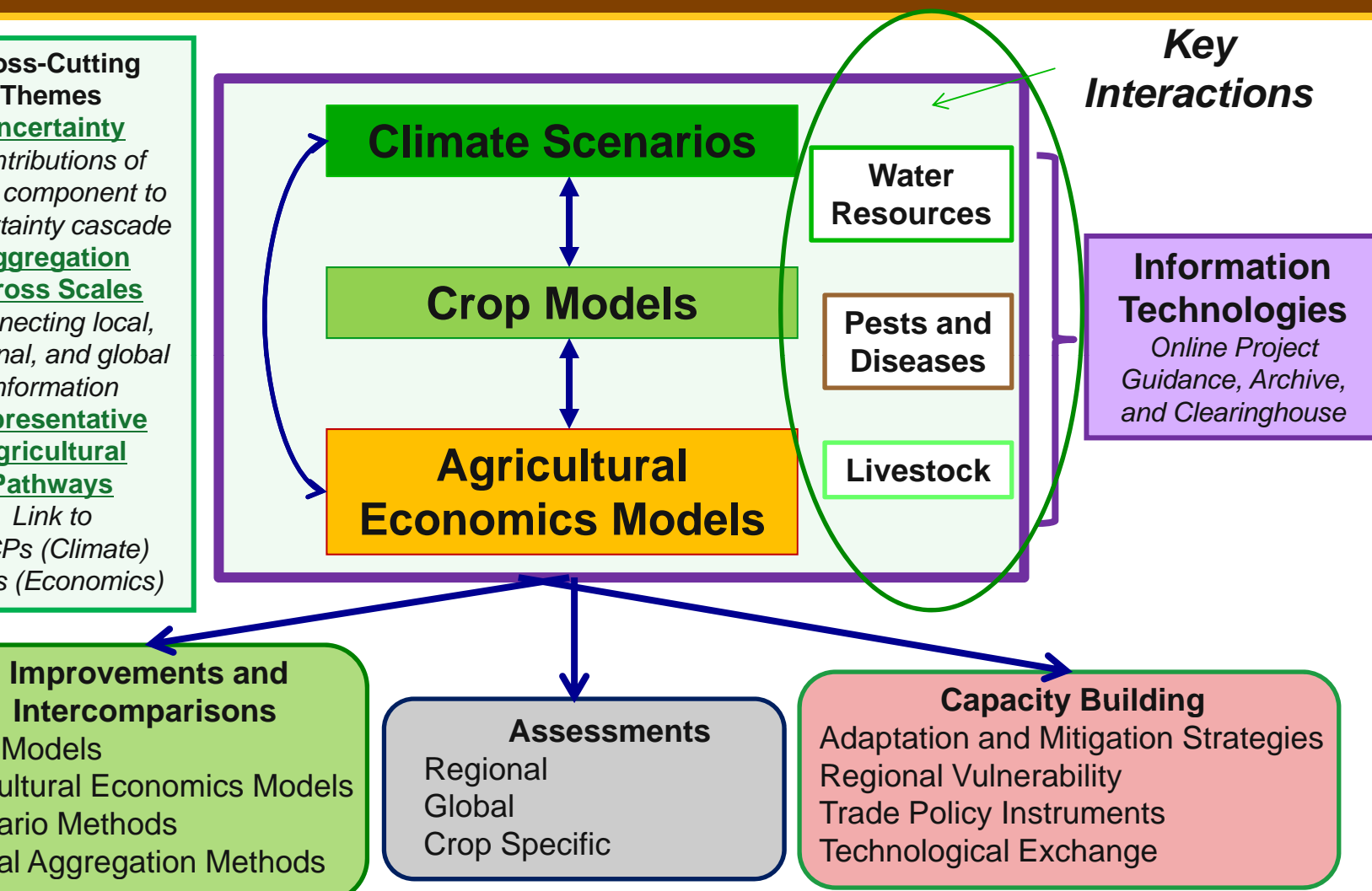


The Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project

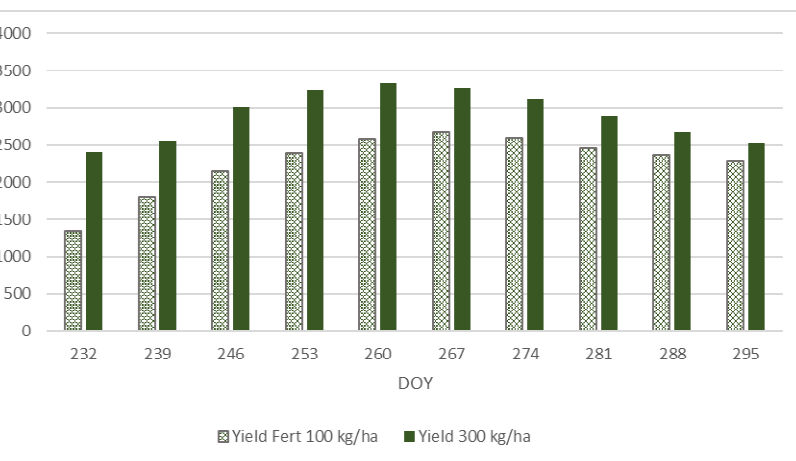
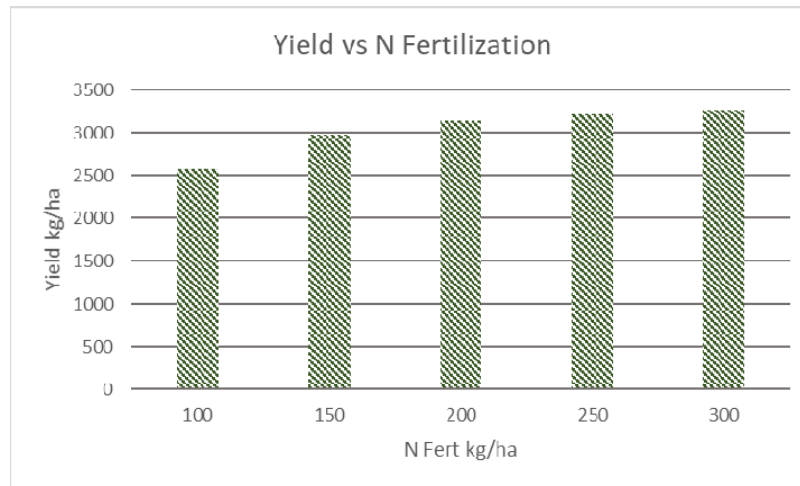
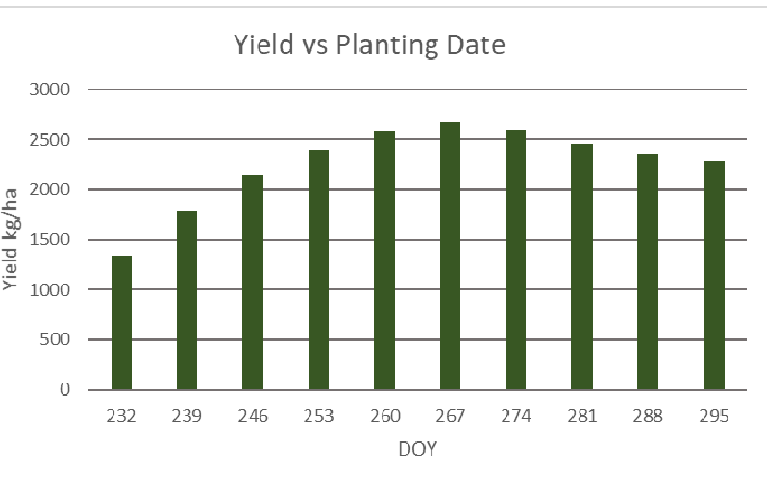


AgMIP PIs: Cynthia Rosenzweig, Jim Jones, Jerry Hatfield, John Antle
and AgMIP leaders and participants all over the world

Equipos, Vínculos y Productos

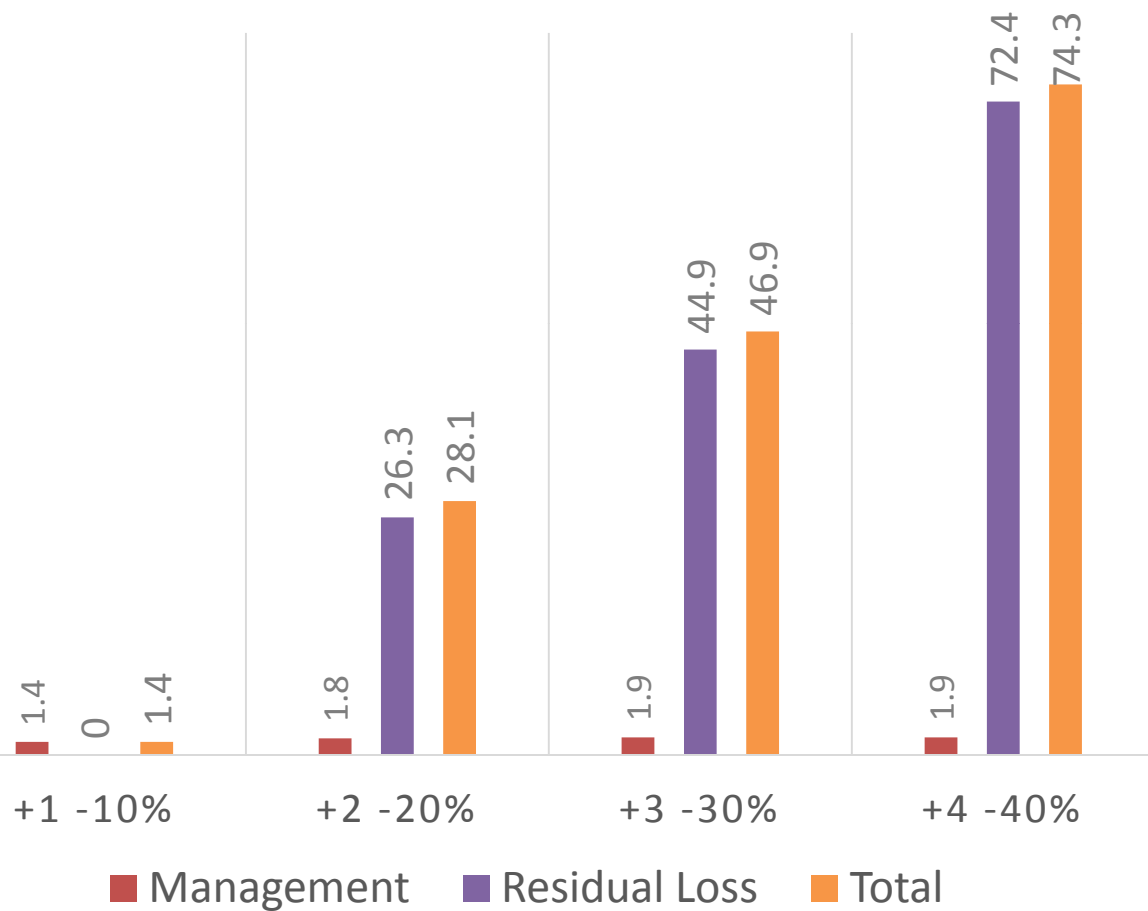


Explorar opciones de Adaptación Incremental



Resultados de Papa zona de Valdivia
 Modelación con CropSyst
 Respuesta Fecha de Siembra y Dosis N

Explorar opciones de Adaptación Incremental



Grapevine Climate/Maturity Groupings

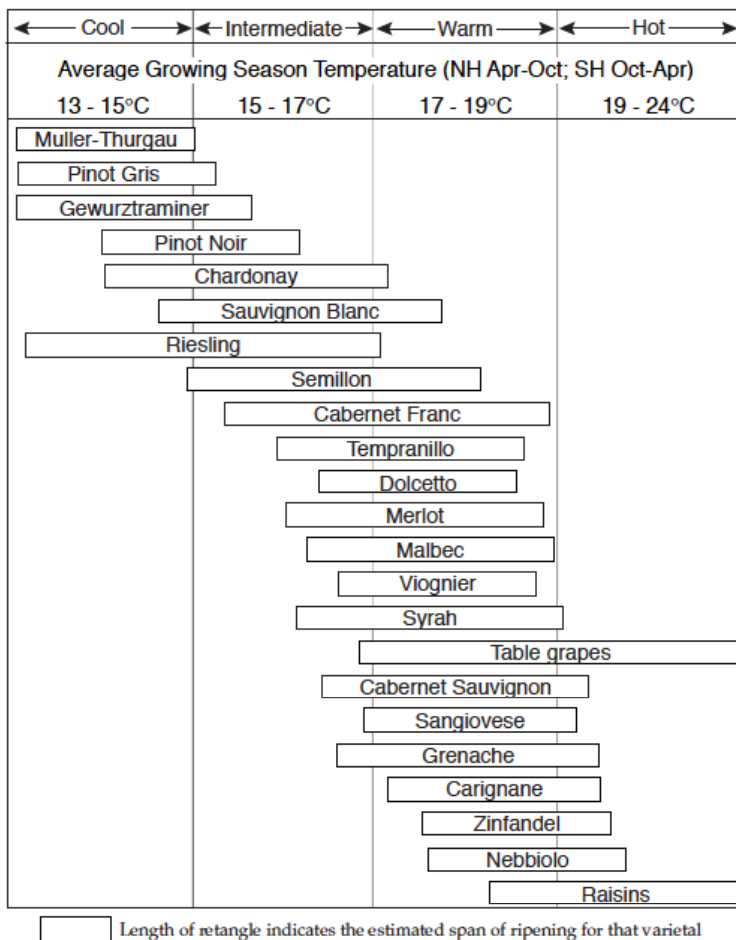
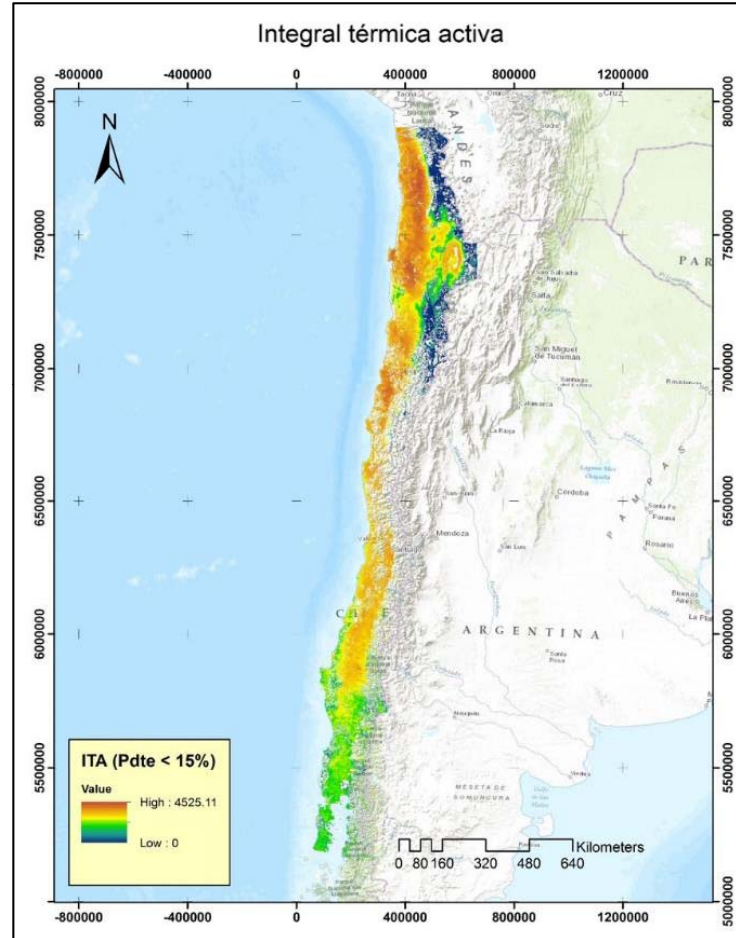
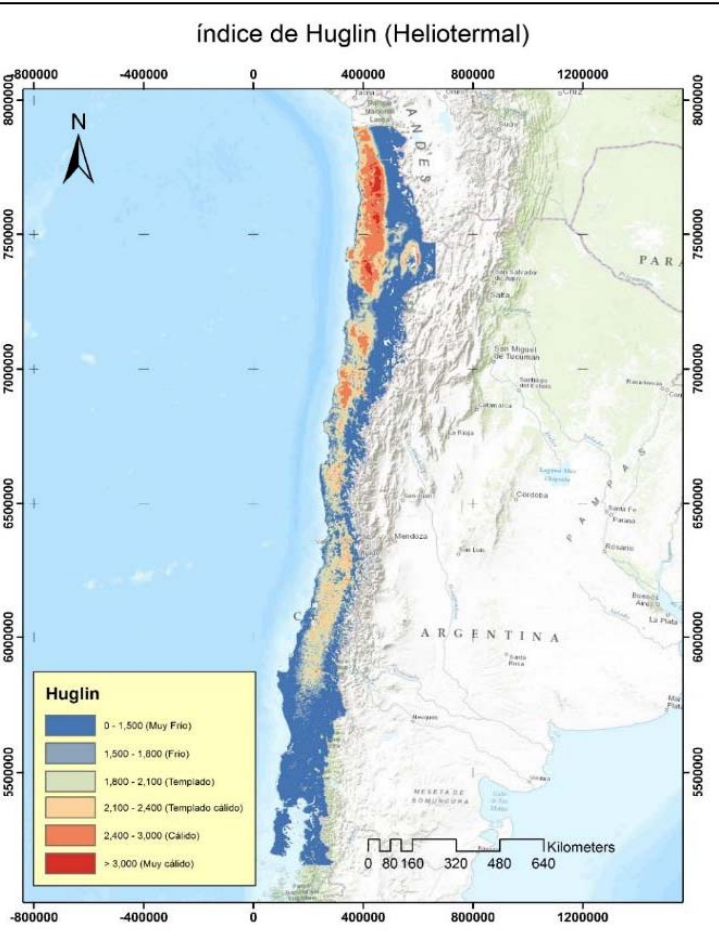


Figure 2 – Climate maturity groupings based on average growing season temperatures and the estimated span of varietal ripening potential that occurs within and across the groups. Note that the climate data is depicted in Table 1 and is derived from grids, not station data therefore the values given may deviate slightly from any one station in a given region (Jones et al., 2005).

Explorar opciones de Adaptación Transformativa



Caso Estudio

Identificando Estrategias de Adaptación
(Incremental vs Transformacional)

Modelo Simple

Simula Rendimiento en un sistema suelo-planta-atmósfera

Fenología evoluciona según sumas térmicas y se induce mediante frío invernal

Intercepta Radiación y genera Biomasa Total

Calcula un balance Hídrico (Posibilidad de regar)

El rendimiento se calcula como el mínimo entre biomasa total generada por interceptación y biomasa posible en función de disponibilidad de N

Principales Atributos (2)

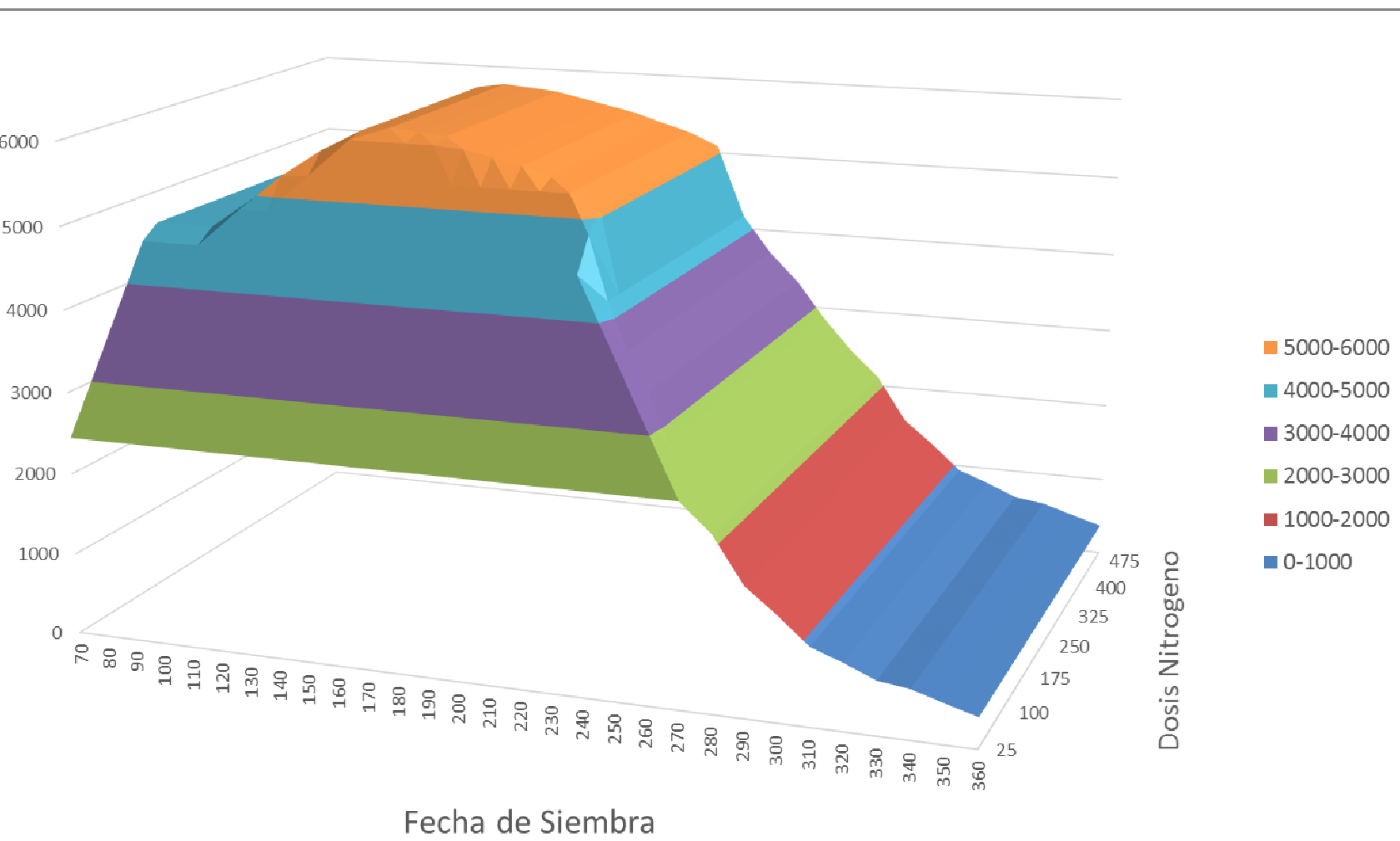
Cambio Climático simplificado.

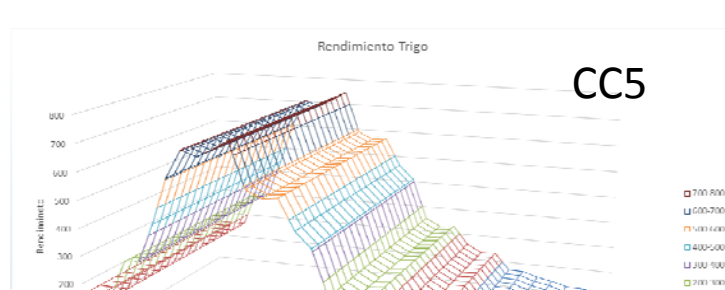
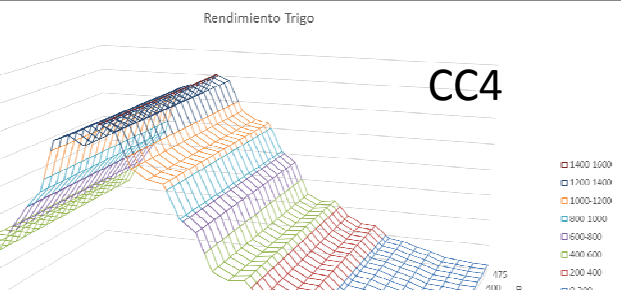
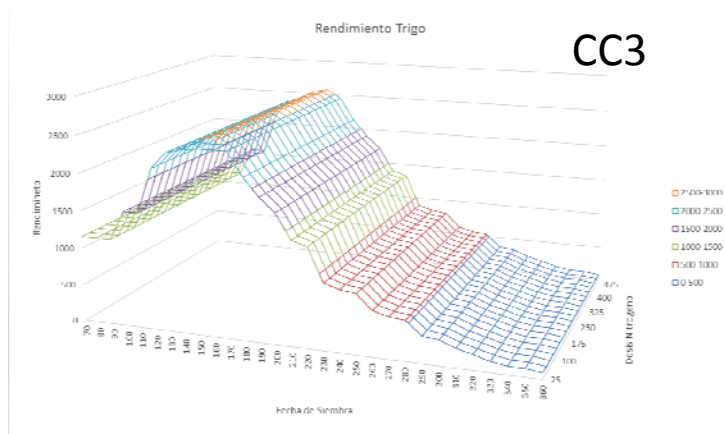
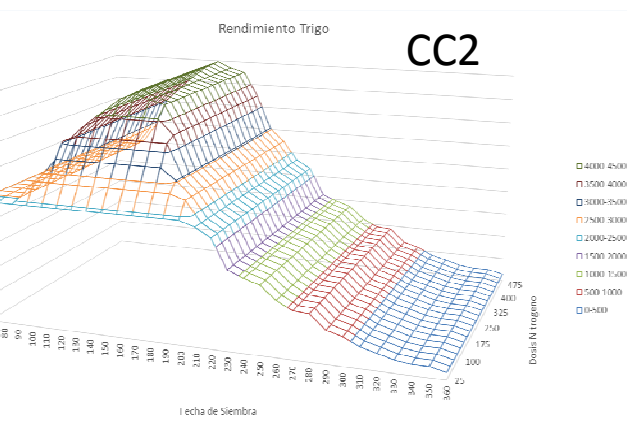
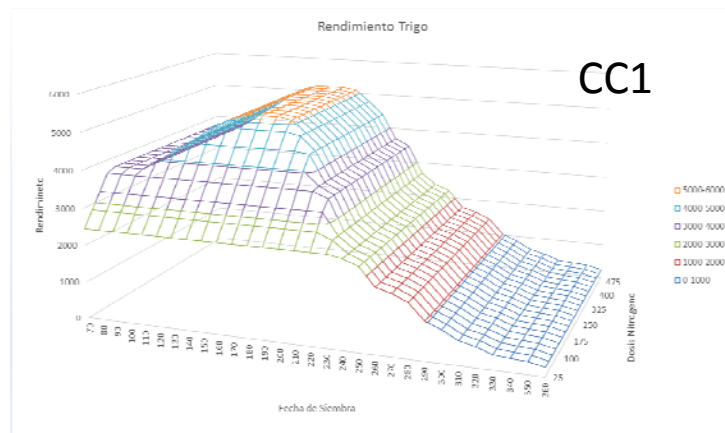
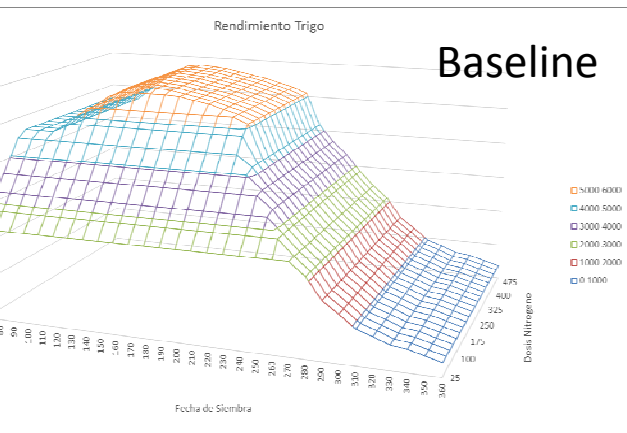
- CC1 = + 1 ° C ; 10 % Reducción de PP
- CC2 = + 2 ° C ; 20 % Reducción de PP
- CC3 = + 3 ° C ; 30 % Reducción de PP
- CC4 = + 4 ° C ; 40 % Reducción de PP
- CC5 = + 5 ° C ; 50 % Reducción de PP

Estrategias de Adaptación Evaluadas

- Incremental (Tácticas): Siembra y Nitrógeno
- Transformacional (Varietal): Cultivo menos sensible a estrés hídrico y térmico

Resultados



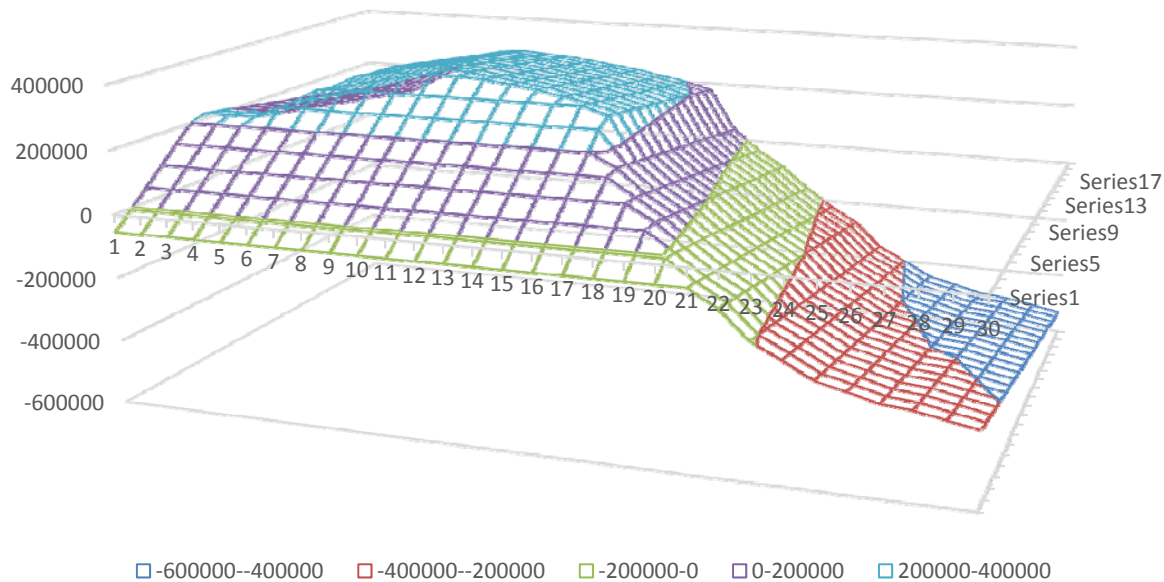


Estrategias de Adaptación

$$IN(N, FS) = Y(N, FS) * P_y - N * P_n - CF$$

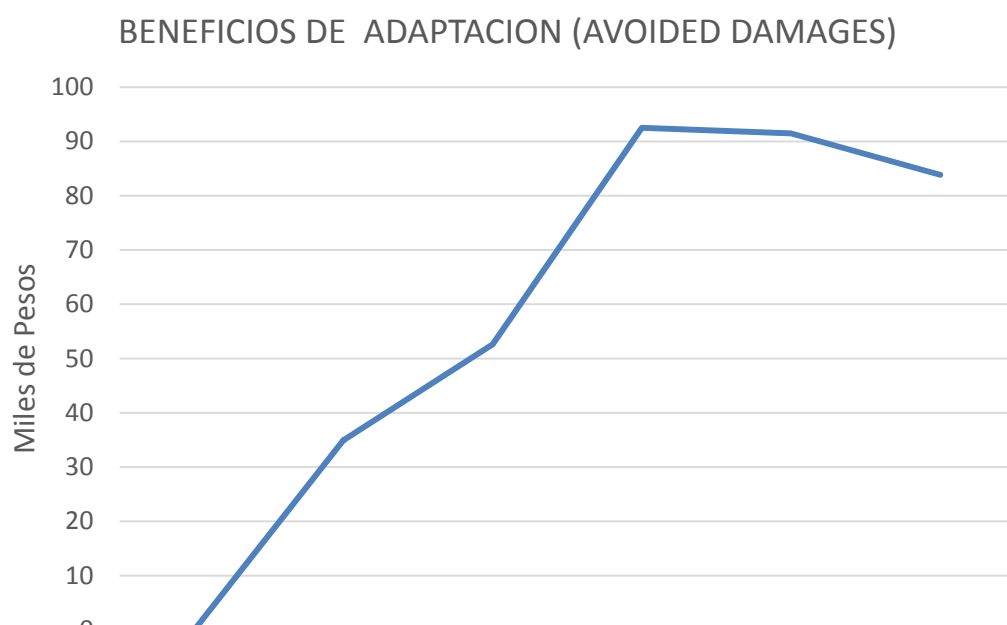
- Se supone maximización de ingresos netos para obtener N_b , FS_b e IN_b
- Impactos del CC se estiman como la evaluación de la función IN usando N_b y FS_b en cada uno de los escenarios futuros

Ingresos Netos (\$/ha)

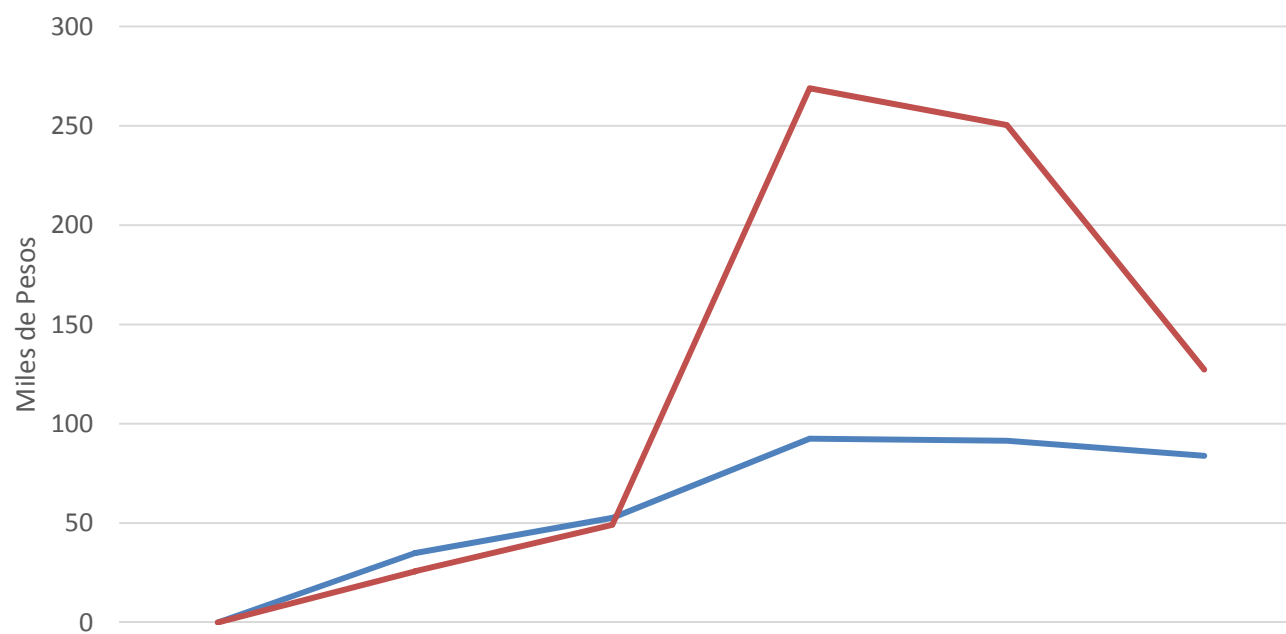


SIN ADAPTACION	IN (M\$)	Y (Kg/ha)	Nb (Kg/ha)	FSb (Jday)
Baseline	363,8	5767	250	140
CC1	255,0	5041	250	140
CC2	147,8	4327	250	140
CC3	-139,2	2413	250	140
CC4	-303,9	1315	250	140

INCREMENTAL	IN (M\$)	Yield	N Opt	FS Opt
Baseline	363,8	5767	250	140
CC1	289,9	5159	200	160
CC2	200,4	4447	150	150
CC3	-46,7	2570	50	160
CC4	-212,4	1408	25	160
CC5	-311,5	747	25	170



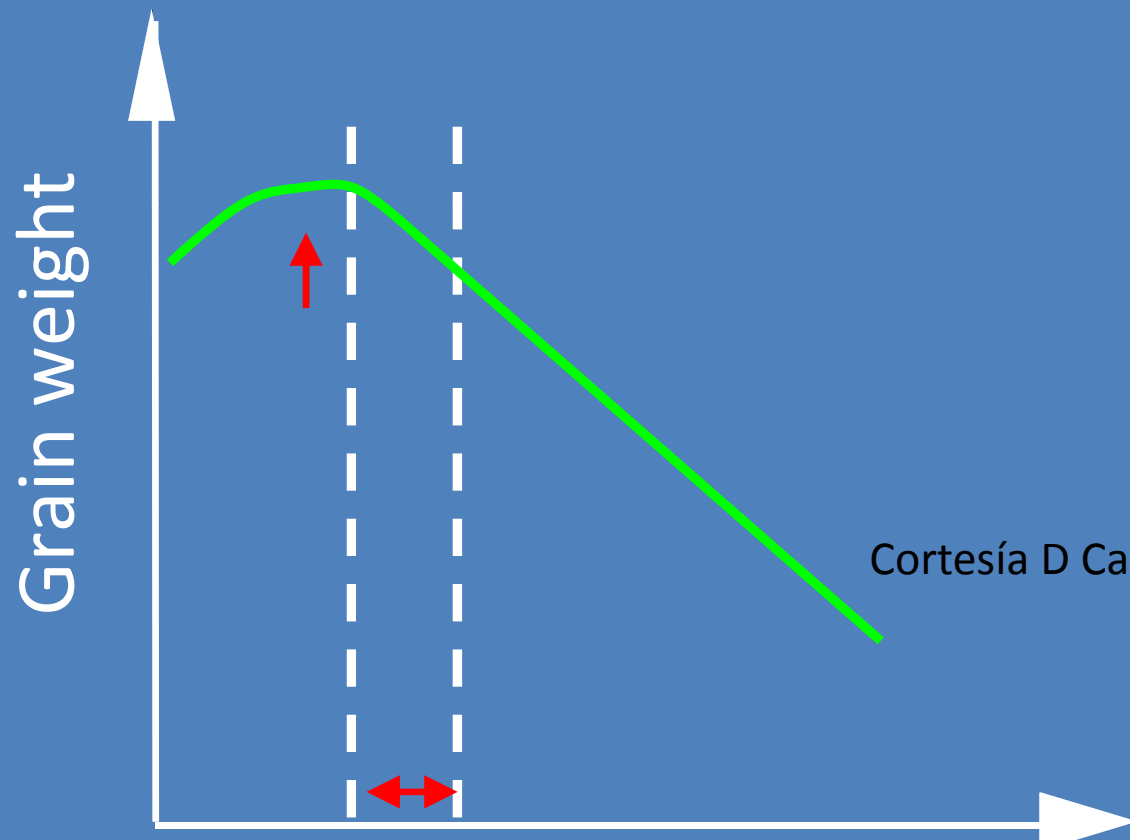
TRANSFORMATIONAL	IN (M\$)	Yield	N Opt	FS Opt
Baseline	363,8	5767	250	140
CC1	280,7	5946	250	150
CC2	196,9	5330	225	150
CC3	129,6	4766	175	170
CC4	-53,5	3373	100	160
CC5	-268,1	1770	25	170



Se puede confiar en los modelos?

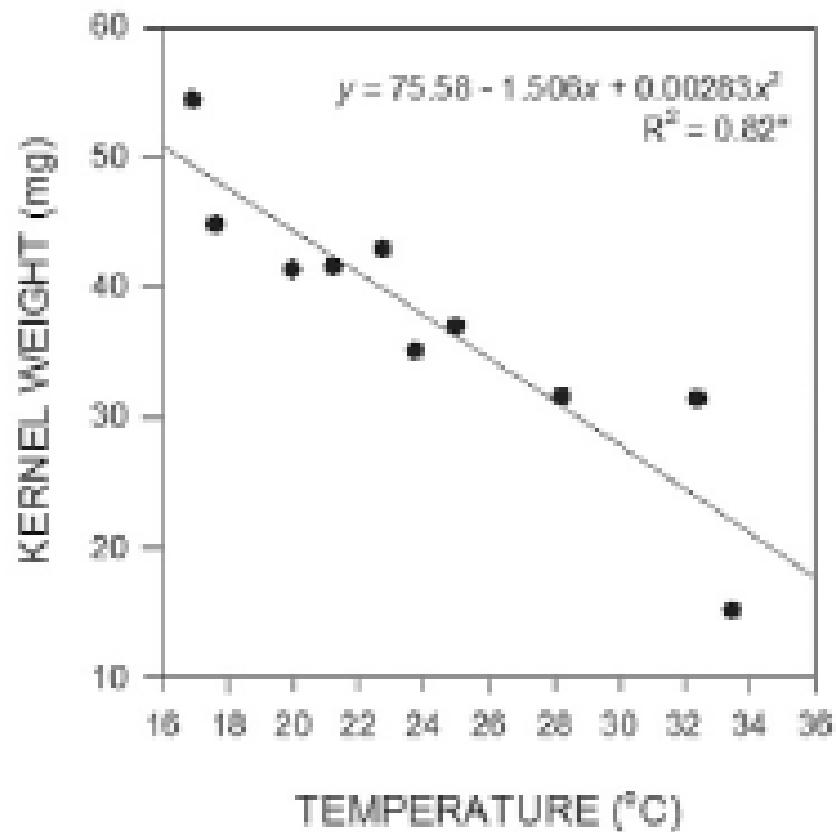
Ciertas cosas no son representadas
correctamente

Grain weight and average temperature during grain filling



Cortesía D Calderini

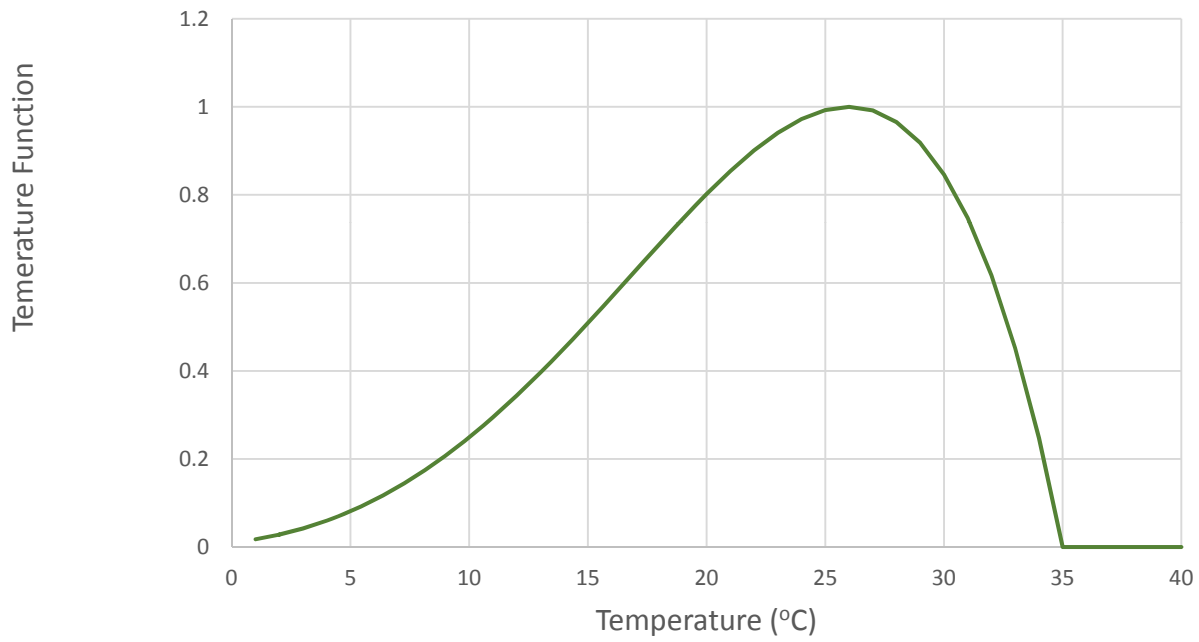
Grain weight across different temperature during grain filling



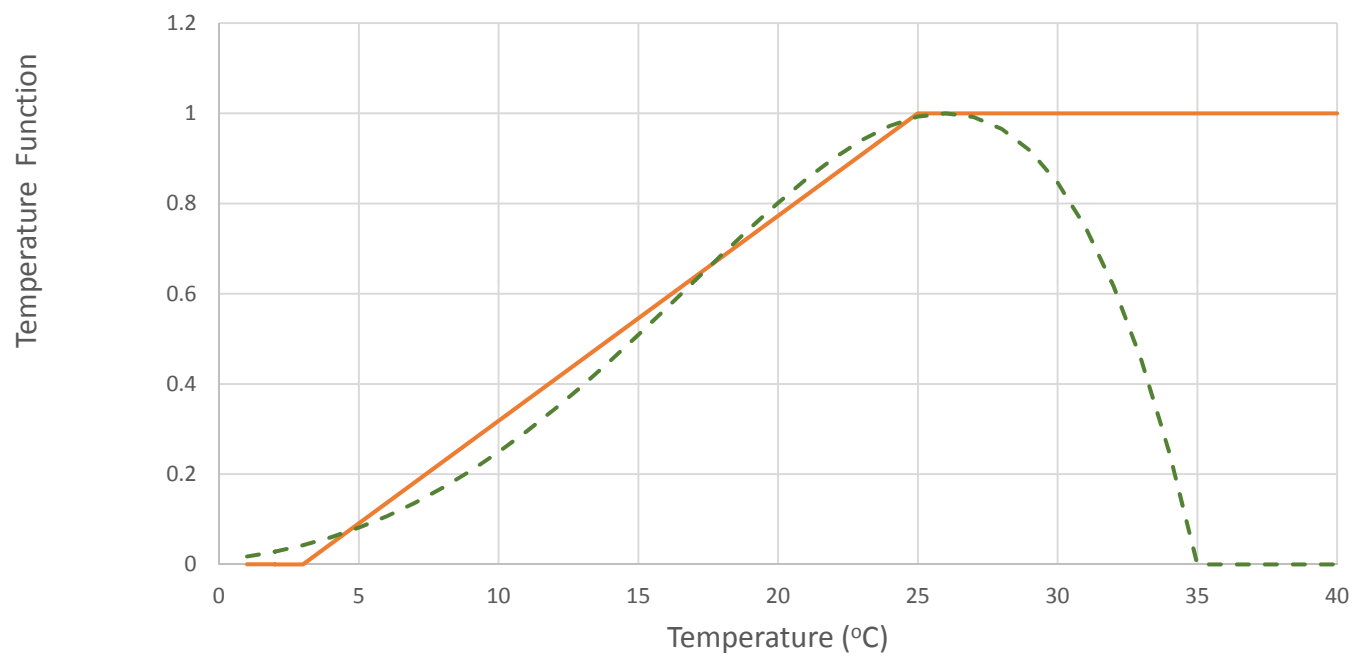
-1.5 mg C⁻¹
-3.1% C⁻¹

Cortesía D Calderini

Non-Linear (Wang and Engel 1998)



Linear - One or two segments



Reflexiones finales

¿Lograremos una adaptación transformativa?

- Hay indicios de una inversión e intensificación de la agricultura hacia el sur
- El potencial productivo será distinto, pero probablemente aún alto. (Agua el factor determinante)
- Hay cultivos con una gran plasticidad fenotípica

Reflexiones finales

¿Cuál será el efecto desde el punto de vista de cambio de uso de suelo?

– ¿Cuáles son las repercusiones que tiene en el nexo Agua Energía Alimentos Biodiversidad?

Oportunidad/Amenaza... Una nueva manifestación de la dualidad de la agricultura

Agradecimientos



Laboratorio de Biometeorología
y Climatología Aplicada

