



Modificaciones climáticas: ¿Cómo adaptarse a esta nueva realidad?

El trabajo de investigación realizado en Andalucía

IFAPA

Instituto de
Investigación y
Formación Agraria
y Pesquera

Ignacio J. Lorite Torres
IFAPA Alameda del Obispo - Córdoba
14/12/2018



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

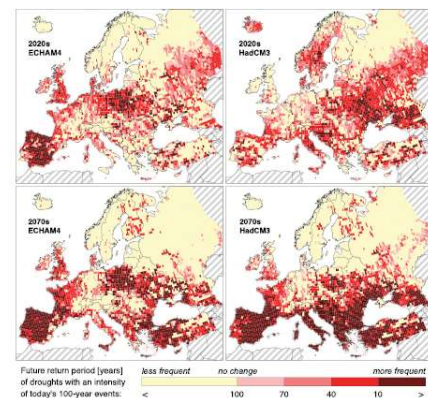
IFAPA

Instituto de
Investigación y
Formación Agraria
y Pesquera

Introducción

El cambio climático sobre la agricultura del sur de Europa

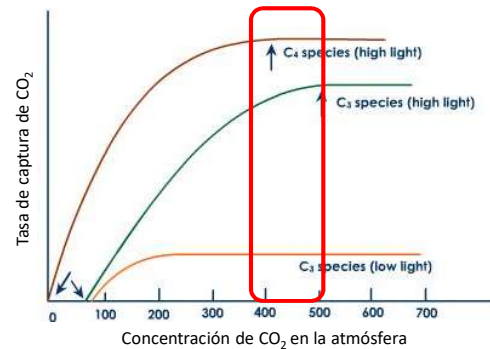
- El cambio climático en el sur de Europa implicará un **incremento en las temperaturas y en la frecuencia de las sequías**, y está asociado a un **incremento en la concentración de CO₂ y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera**
- Además del incremento de **eventos de estrés hídrico y térmico**, el incremento de temperaturas generará **cambios en la fenología de los cultivos**, y el incremento de CO₂, incrementos en la **eficiencia en el uso del agua** de muchos cultivos
- En relación a las **necesidades de riego de los cultivos**, estas se verán afectadas por todos los procesos anteriores y en cultivos herbáceos, además, por la **fecha de siembra y la longitud del ciclo del cultivo**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

El cambio climático sobre la agricultura del sur de Europa

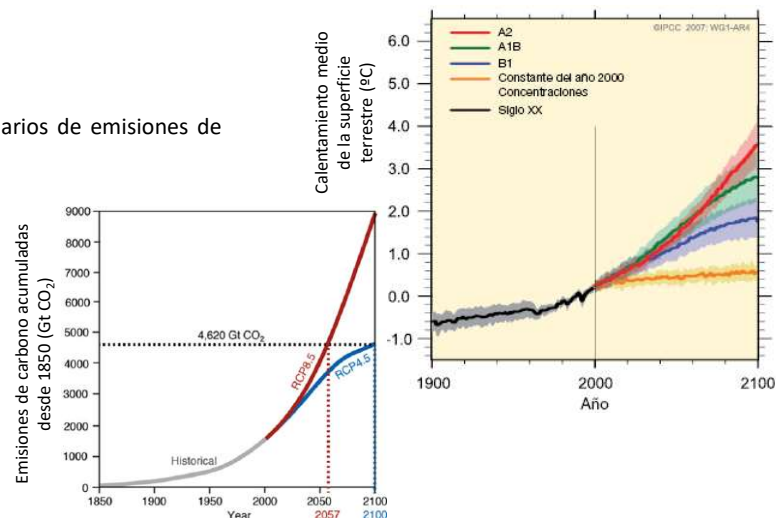
- El **incremento de la concentración de CO_2** tendrá un papel muy importante sobre la **cosecha y las necesidades de riego**, pero no será igual en todos los cultivos (C3 vs. C4)
- Los primeros resultados **muestran reducciones en las producciones de maíz con cambios poco significativos en las necesidades de riego**, requiriendo en muchos casos implantar **medidas de adaptación** para asegurar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas
- Para determinar el **impacto del cambio climático y medidas de adaptación** que reduzcan este, la **modelización climática** y la **modelización de los cultivos** serán dos pilares fundamentales



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Modelización climática

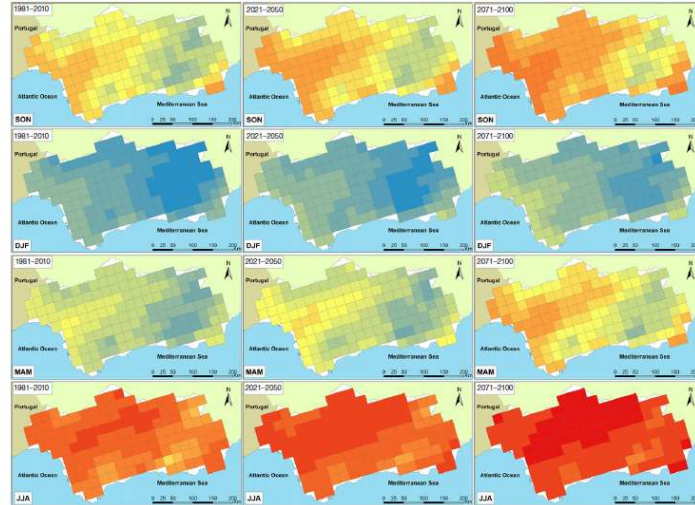
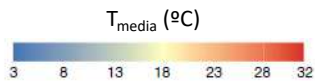
- Los **modelos climáticos** se basan en escenarios de emisiones de gases efecto invernadero
- Así, en función del escenario de emisiones (A2, A1B, B1 / RCP8.5, RCP4.5) el incremento de temperaturas será mayor o menor, si bien en todos los escenarios se detecta un **incremento en las temperaturas**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Modelización climática

- Los últimos modelos climáticos permiten una caracterización del clima futuro mucho más precisa y con una **resolución espacial de 30 km**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Modelización del comportamiento de los cultivos

- La **experimentación** en **condiciones climáticas actuales y futuras** constituye la base para conocer el comportamiento de los cultivos en el futuro
- Son múltiples **los modelos de cultivo** empleados y todos ellos se fundamentan en esta **experimentación**
- La **integración de modelos climáticos y de cultivo** son la base para determinar el impacto del cambio climático sobre los cultivos y medidas de adaptación



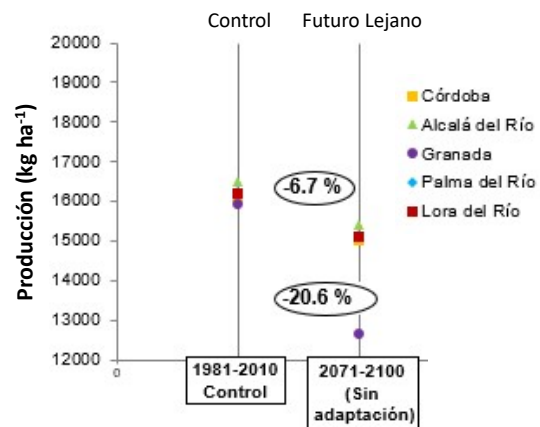
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Impacto del cambio climático sobre el cultivo del maíz



Producción

Maíz



DSSAT



Maíz en regadío variedad Helen (FAO 700)

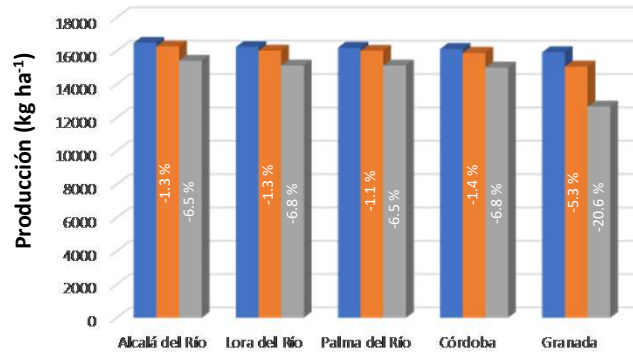
Gabaldón-Leal et al., 2015



Producción
Maíz

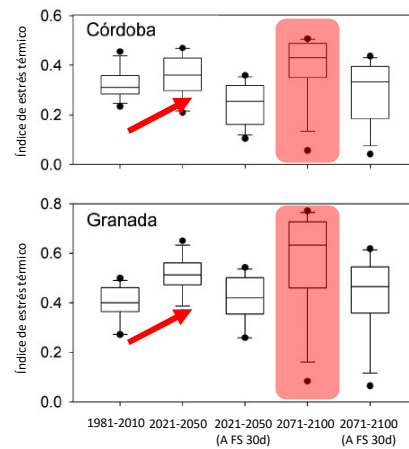

Reducción de la producción en NF (1.1 – 5.3%)

Reducción significativa de la producción en FF (>20 %)



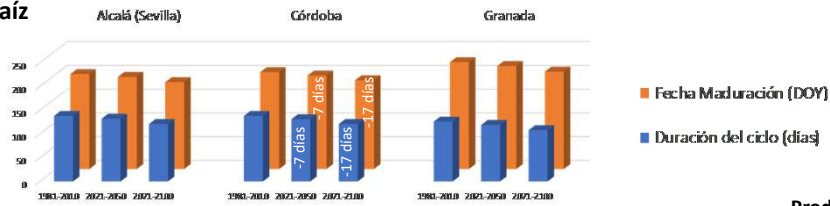
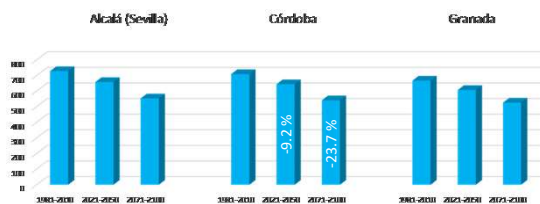
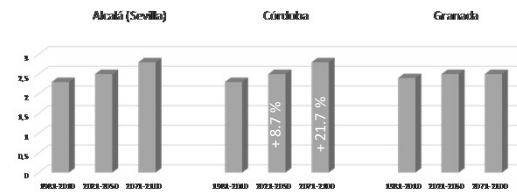
Gabaldón-Leal et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Causas de la caída de la producción
Maíz


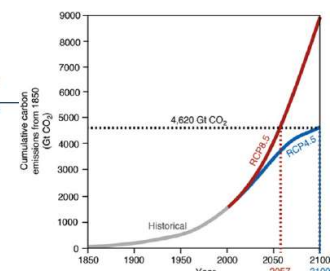
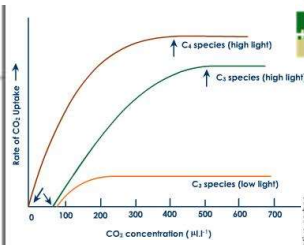
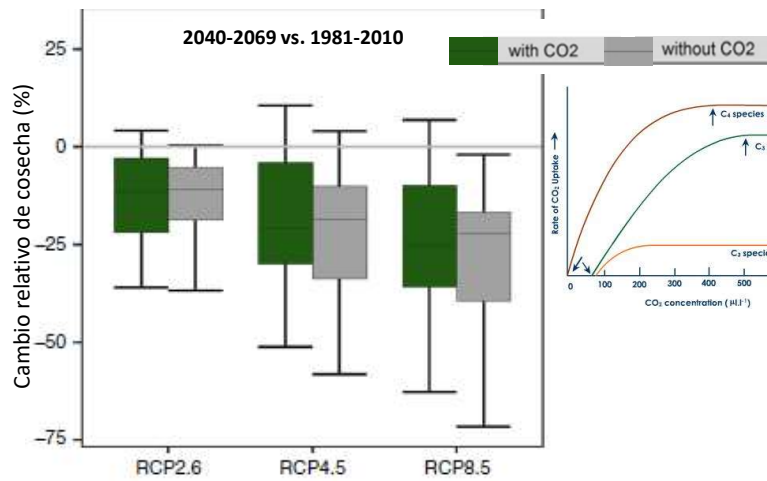
Gabaldón-Leal et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Cambios en la fenología, necesidades de riego y productividad
Maíz

Necesidades de riego

Productividad del agua de riego


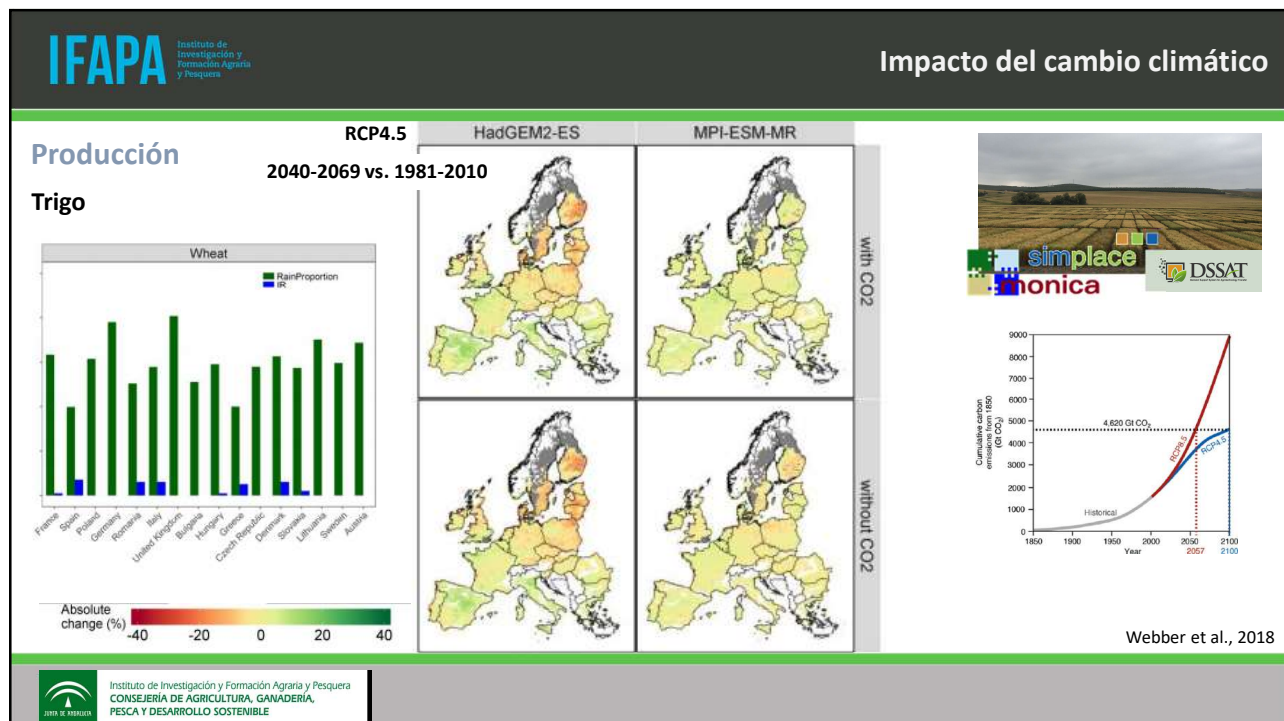
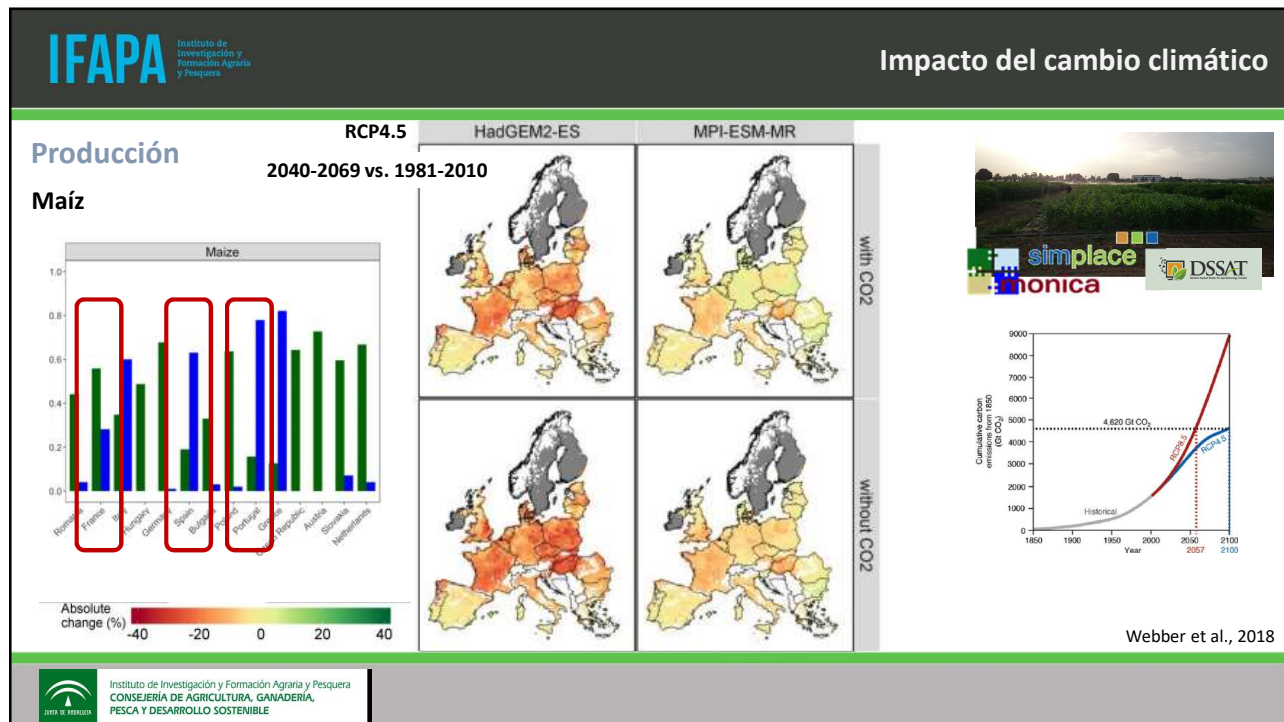
Gabaldón-Leal et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Producción
Maíz


Webber et al., 2018

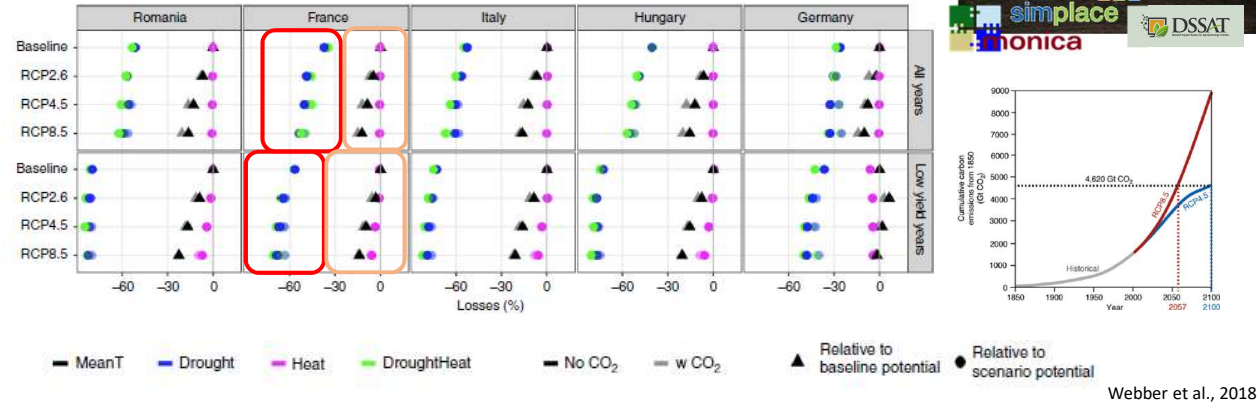

 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Causas de la caída de la producción

Maíz

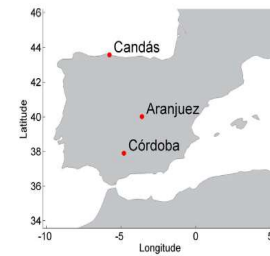
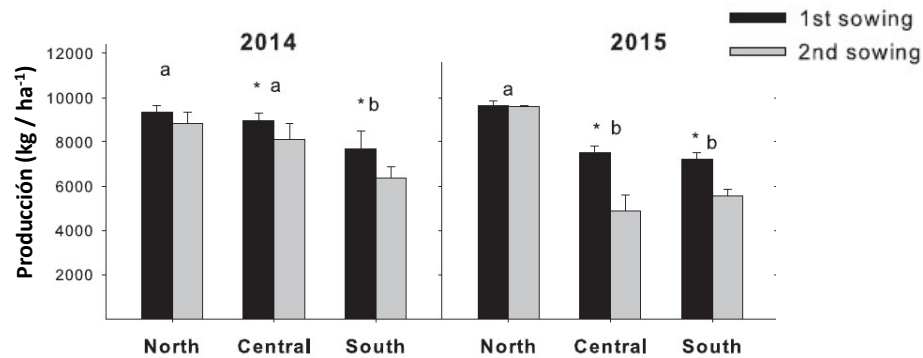
Sistemas de maíz sin regadío



Medidas de adaptación al cambio climático en el cultivo del maíz

Efecto de la fecha de siembra (7N – 16CS días)

Maíz



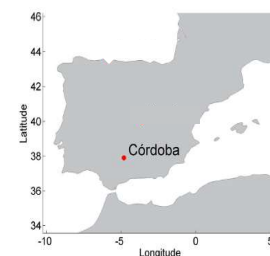
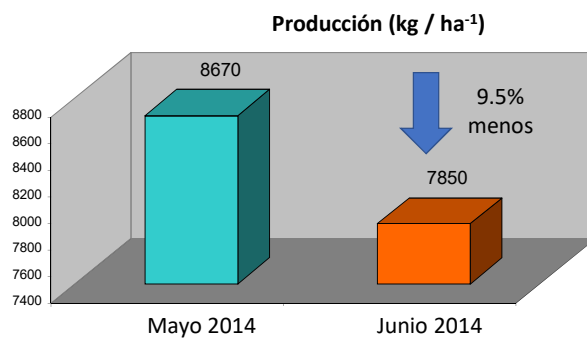
Lizazo et al., 2018



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

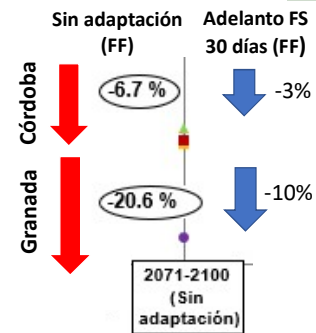
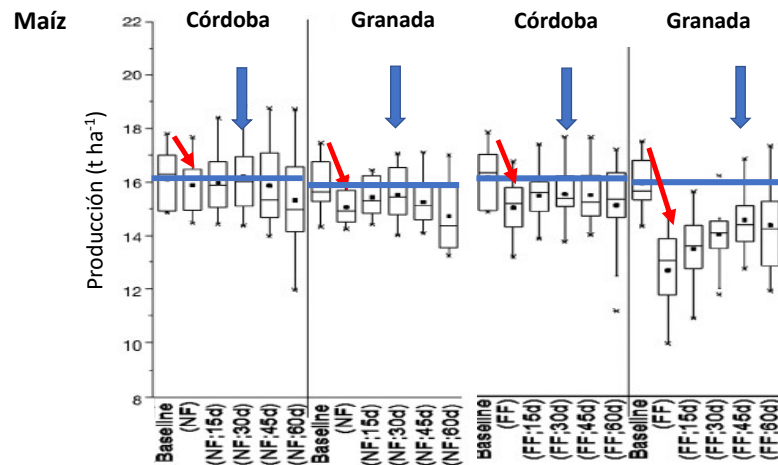
Efecto de la fecha de siembra (30 días)

Maíz



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Adelanto de la fecha de siembra



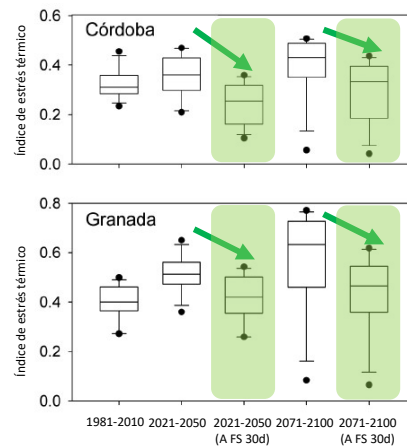
Gabaldón-Leal et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Medidas de adaptación

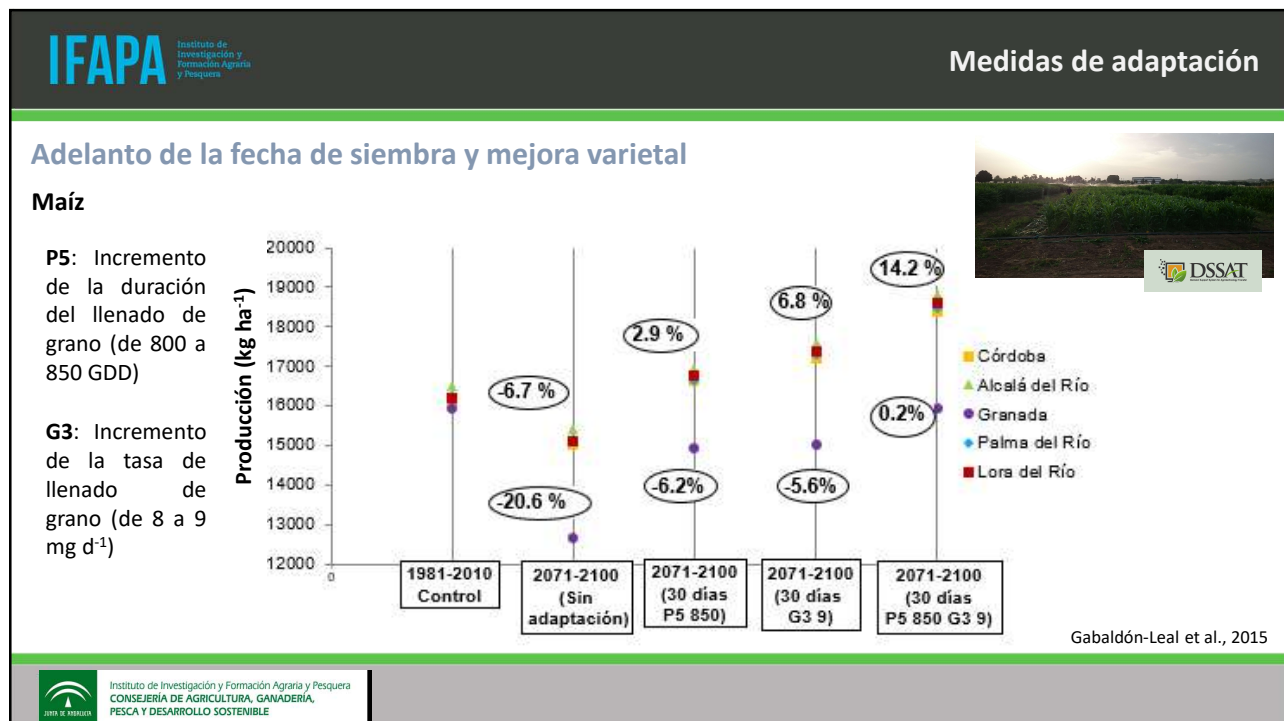
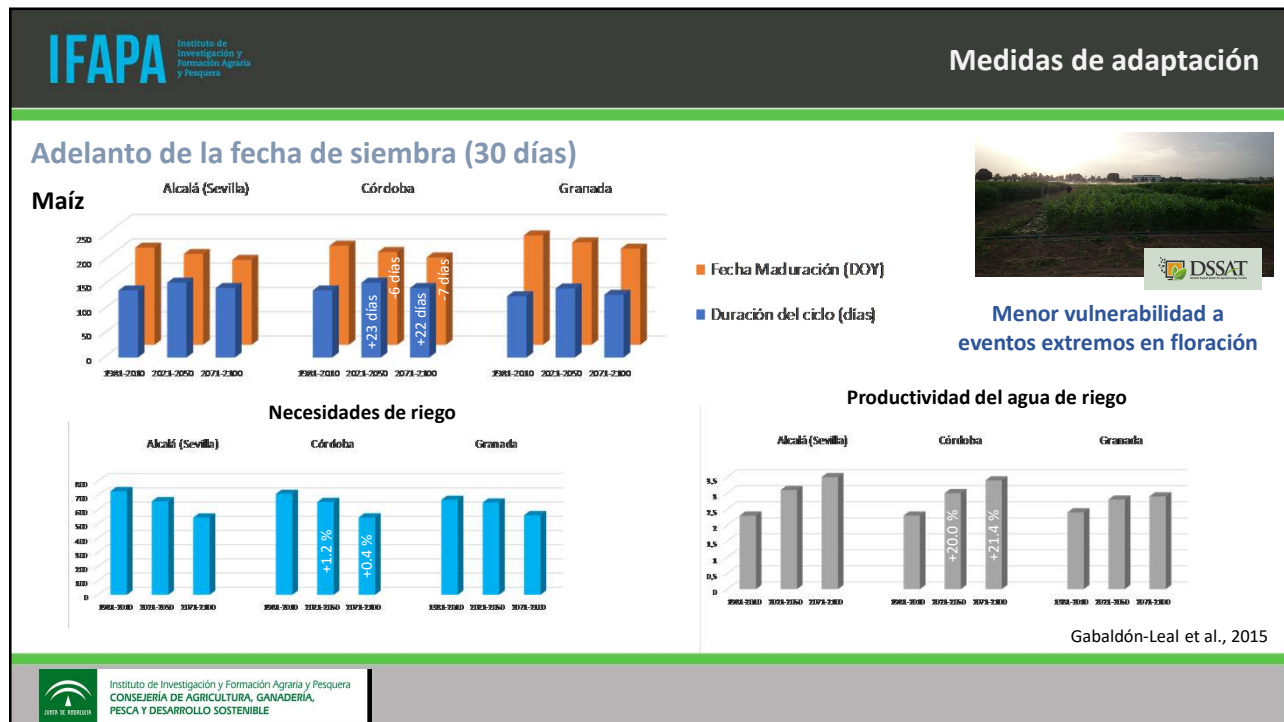
Adelanto de la fecha de siembra (30 días)

Maíz



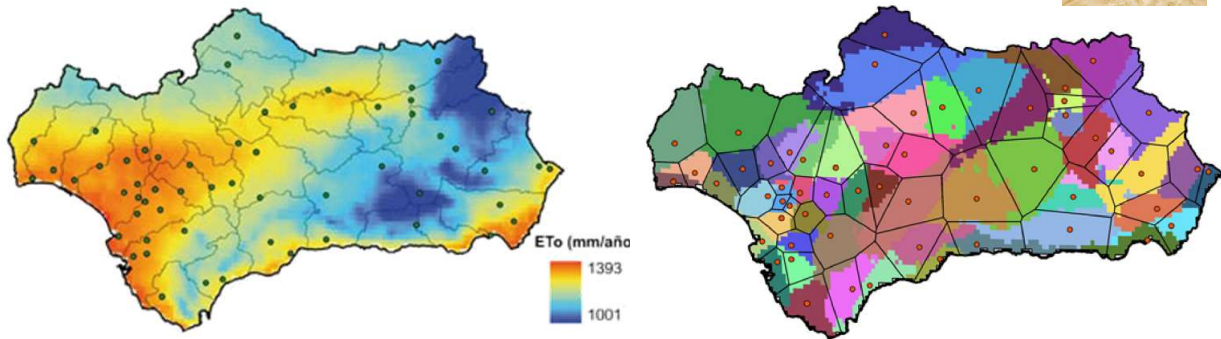
Gabaldón-Leal et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Mejora en la gestión del riego

Necesidades empleando estaciones meteorológicas, pronóstico meteorológico y teledetección



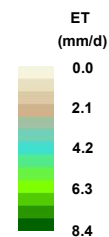
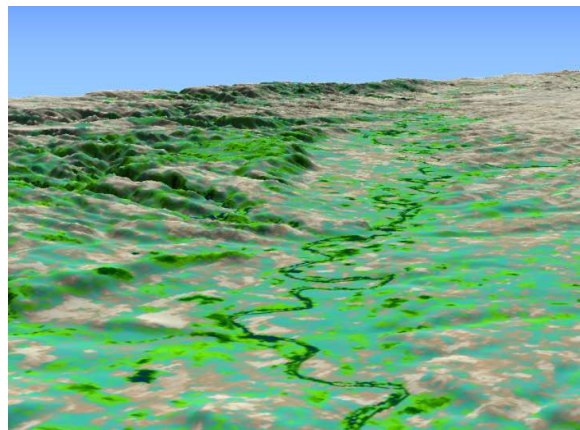
Ramírez-Cuesta et al., 2017



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Mejora en la gestión del riego

Programación de riegos integrando teledetección y modelización



METRIC

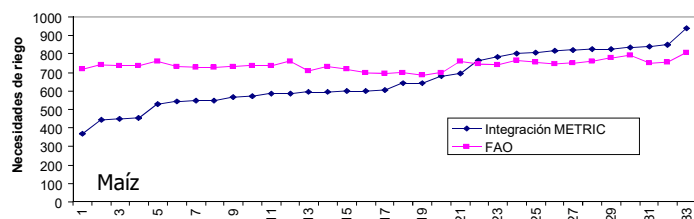
Santos et al., 2008



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Mejora en la gestión del riego

Programación de riegos integrando teledetección y modelización



Cultivo	Número de parcelas evaluadas	METRIC (MM)	FAO (MM)
Algodón	75	560 (0.21)	733 (0.04)
Maíz	33	663 (0.22)	738 (0.04)
Ajo	13	548 (0.05)	497 (0.08)
Remolacha	24	882 (0.06)	730 (0.05)

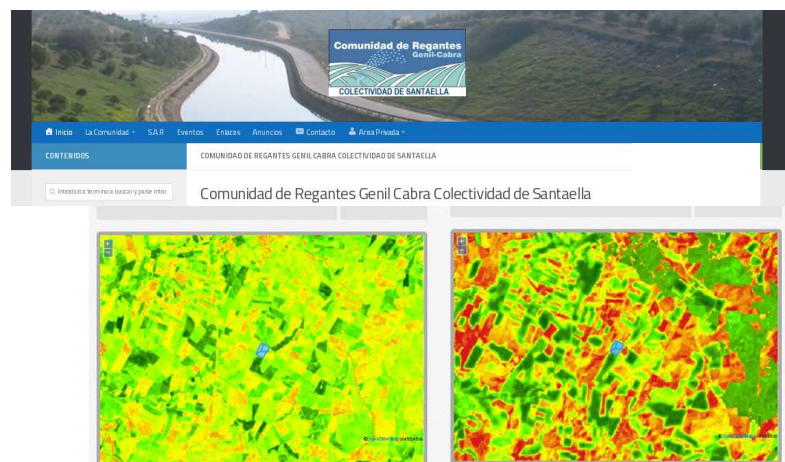
METRIC

Santos et al., 2008



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Herramientas de asesoramiento al regante



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

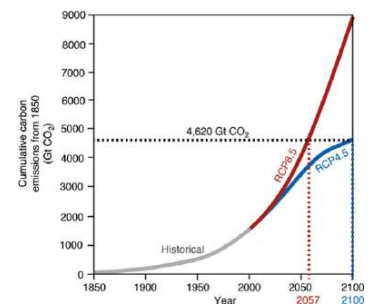
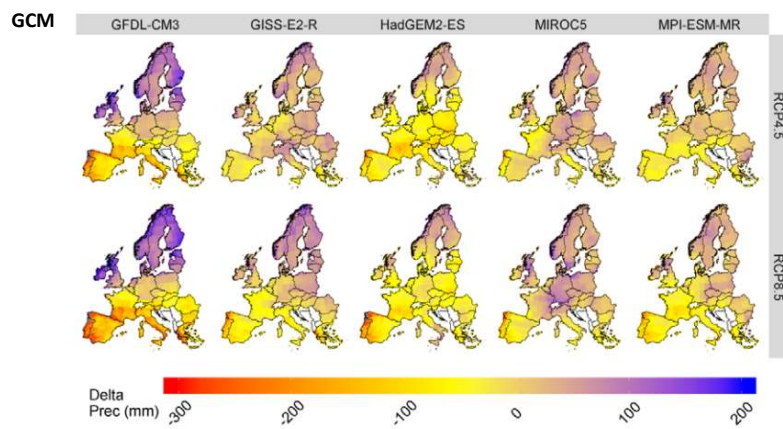
Incertidumbres en la estimación del impacto del cambio climático sobre los cultivos



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Modelos climáticos

Diferencias en la precipitación anual (mm) (1980-2010 vs. 2040-2069)



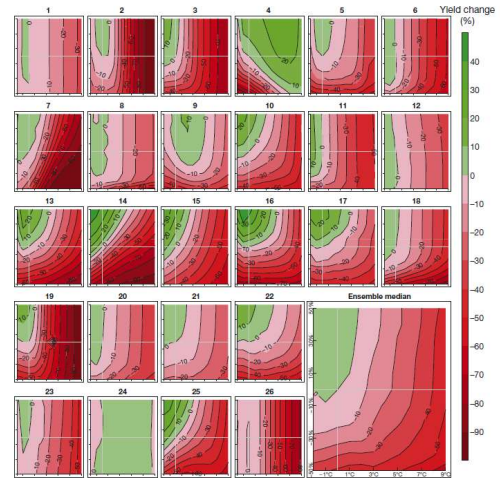
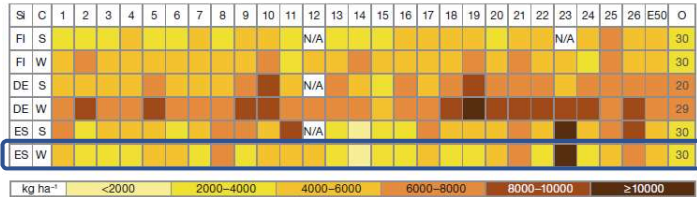
Webber et al., 2018



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Modelos de cultivo

Divergencias entre modelos de simulación

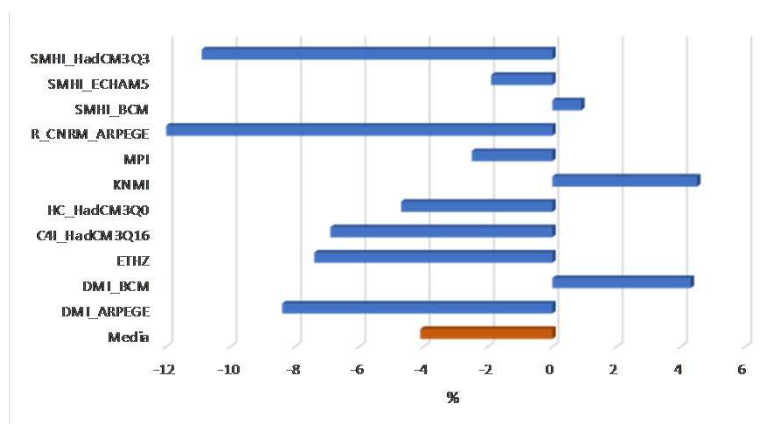


Pirttija et al., 2015


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Modelos climáticos

Diferencias en las necesidades de riego (Futuro cercano vs. Control)

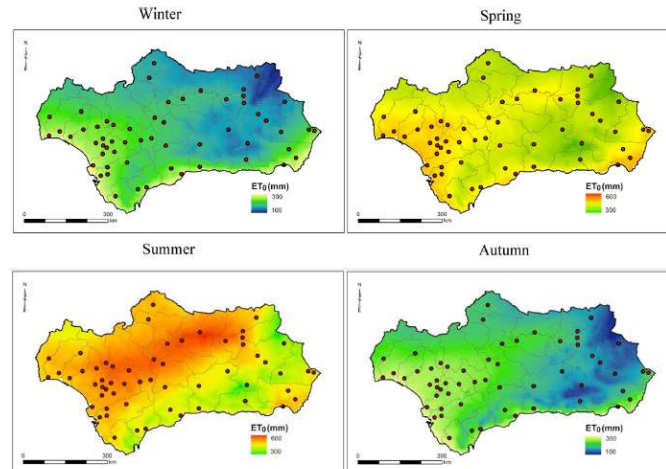


Lorite et al., 2018


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Variabilidad de las condiciones meteorológicas (espacial y temporal)

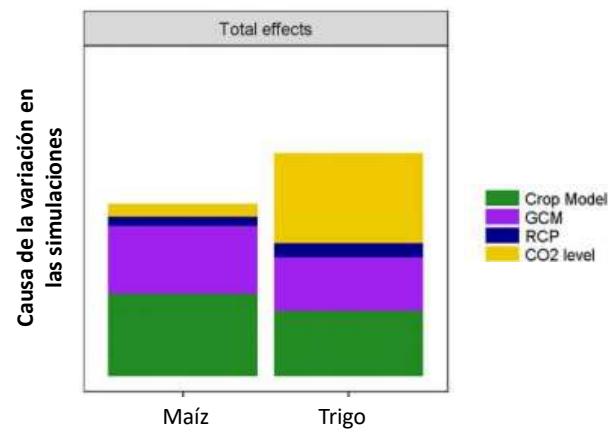
Evapotranspiración de referencia



Cruz-Blanco et al., 2014


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Desagregación de la incertidumbre

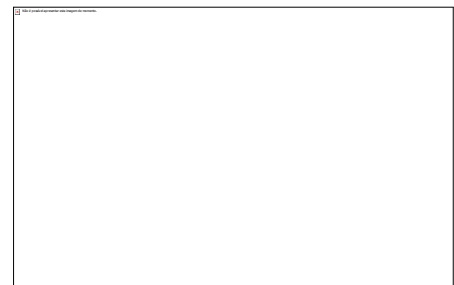
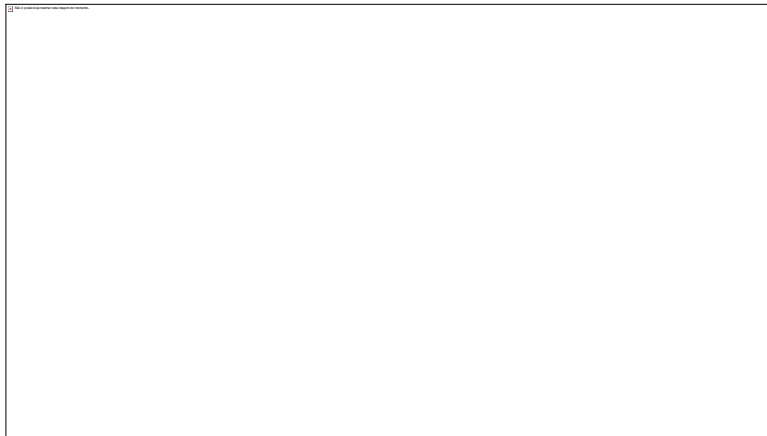


Webber et al., 2018


 Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Nuevas líneas de investigación y transferencia realizadas desde España relacionadas con el impacto del cambio climático sobre el cultivo del maíz

Experimentación en clima controlado y experimentación de RAEA





Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Actuaciones en marcha

Proyecto Smart AgroLab Córdoba

Introducción de la tecnología FIWARE en la agricultura de regadío

Sensores de temperatura de la cubierta y del aire



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Actuaciones en marcha

Intensificación sostenible



Modelos climáticos

Modelización de los impactos

➔

➔

Evaluación de medidas de adaptación

Intensificación sostenible



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
 PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

18

- El **cultivo del maíz** se verá afectado por el cambio de las condiciones climáticas en el futuro y muestra **peores perspectivas** que otros cultivos como el trigo o el olivar
- La **fenología del cultivo**, y en especial **la floración**, aparece como un componente esencial tanto para la determinación de **impactos** como para la búsqueda de **medidas de adaptación**
- La implantación de medidas de adaptación como el **adelanto de la fecha de siembra**, la **mejora genética** o la **mejora de la gestión el riego** reducirán los impactos, pero en algunas condiciones **no se lograrán recuperar las producciones** del periodo control



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

- Las estrategias de **intensificación sostenible** buscarán incrementar la producción pero haciendo un uso responsable de los recursos (agua y suelo). Así, un **regadío eficiente** se convierte en una herramienta de gran importancia para la sostenibilidad del cultivo
- A pesar los esfuerzos realizados en los últimos años, aún existen un **gran número de incertidumbres** relacionadas con el comportamiento del cultivo del maíz en condiciones climáticas futuras. La **experimentación en condiciones controladas** (invernaderos), el empleo de **bases de datos previas** (RAEA), la **modelización** y la **teledetección** contribuirán a un mejor conocimiento del cultivo y a la identificación y puesta en marcha de medidas de adaptación
- La **colaboración público – privada** será muy importante para orientar la investigación y la transferencia hacia las demandas del sector



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Modificaciones climáticas: ¿Cómo adaptarse a esta nueva realidad?

El trabajo de investigación realizado en Andalucía

Muito Obrigado

IFAPA

Instituto de
Investigación y
Formación Agraria
y Pesquera

Ignacio J. Lorite Torres
ignacioj.lorite@juntadeandalucia.es



@ignaciolorite



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL