



Predictabilidad de las variables climáticas en la Península Ibérica y aplicaciones en cultivos

AYUDA A LA PREDICCIÓN DE COSECHAS

M. Ruiz-Ramos
M. Capa, B. Rodríguez

ENESA, 25 de septiembre, Madrid

Objetivos

- Proporcionar información cuantitativa regional/local que ayude a la predicción de cosechas en los años en los que haya predictabilidad
 - Cambios esperados en el rendimiento y la fenología
 - Grado de incertidumbre
 - Cultivos piloto: trigo y maíz
- Proporcionar información cualitativa regional/local en los años en los que la predictabilidad sea baja

La
presencia
o ausencia de
predictabilidad
importa

LA VANGUARDIA Lleida

Lunes, 14 de septiembre 2015

Canales ▾ | Ter

Portada Internacional Política Economía Sucesos Opinión Deportes Vida Tecnología Cu

Ediciones ▾ Sabadell - Vallès Solsona - Solsonès Terrassa - Vallès Terres de l'Ebre Vic - Osona

La producción de cultivos de invierno cae un 42% en Catalunya por la sequía

Unió de Pagesos valora las pérdidas por la sequia en 102 millones de euros

Lleida | 30/07/2015 - 15:16h | Última actualización: 30/07/2015 - 16:08h



Una cosechadora, durante la pasada campaña de recogida de cereal en Alfés Aon

0

● Notificar error ● Tengo más Información

✉ 🖨 A A

3

¿Por qué variabilidad climática?

- Algunos ejemplos...la predictabilidad de
 - Variación en las medias en periodos críticos → Fenología
 - Comienzo de las lluvias y distribución
 - Duración, frecuencia de periodos secos
 - Principio y fin del periodo de heladas
 - Tmax en verano y Tmin en invierno
 - Eventos extremos
 -
- Mayor dificultad en secano
→ precipitación



Aplicaciones de la predictabilidad del clima

- En función de la escala temporal
 - Predicción de cosechas → interanual, decadal para modular los pronósticos estacionales
 - Seguros agrarios → interanual, decadal
 - Impacto del cambio climático → multidecadal
 - Estrategias de adaptación
 - Autónomas → interanual
 - Estructurales (planificación) → decadal, multidecadal

Relación entre variabilidad y predictibilidad

Ejemplo: no estacionaria RENDIMIENTO MAÍZ-El Niño

Correlación Rendimiento de
maíz-El Niño NEGATIVA

Correlación Rendimiento de
maíz-El Niño POSITIVA

M. Capa-Morocho et al. / Agricultural and Forest Meteorology 198–199 (2014) 42–52

51

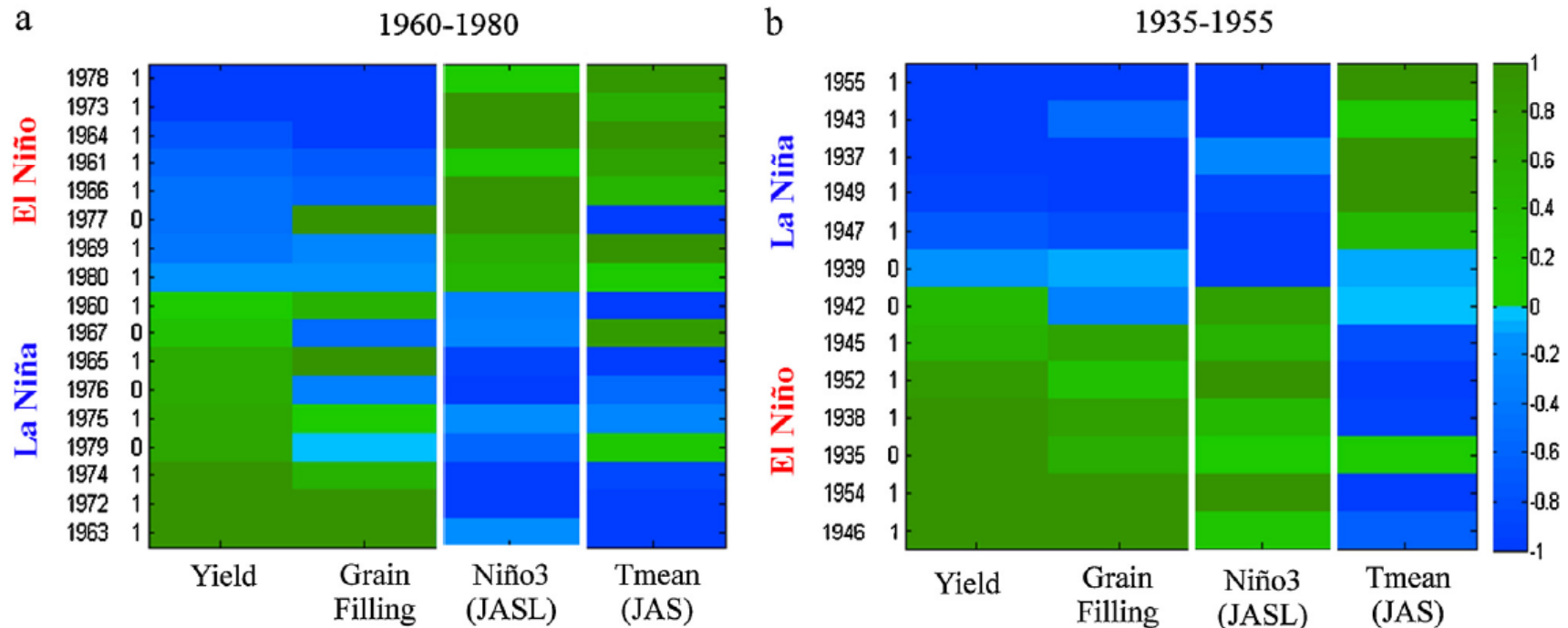
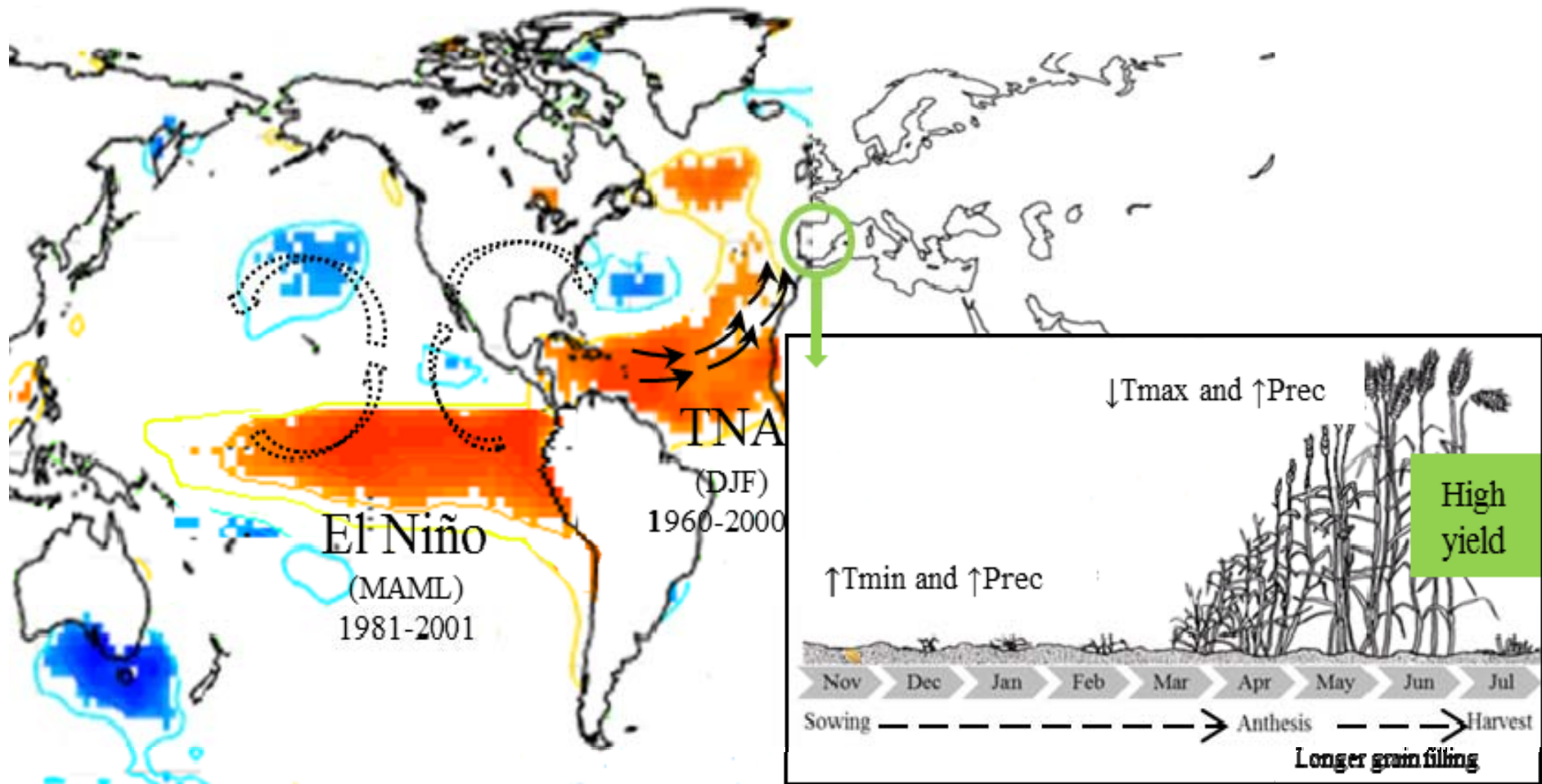


Fig. 9. *El Niño* impact and its ecophysiological coherence for the consensus period 1960–1980 and 1935–1955. (a) The years in which the Niño3 (JASL)-yield correlation is negative. Yield simulated with NCEP reanalysis. (b) The years in which the Niño3 (JASL)-yield correlation is positive. Yield simulated with 20th Century reanalysis. The right y-axis represents the crop variable anomalies, T_{mean} in JAS and El Niño3 in JASL. The left y-axis equals 1 when crop anomalies show the expected behaviour according to T_{mean} , and equals 0 otherwise.

Relación entre variabilidad y predictibilidad

Ejemplo: no estacionaria
RENDIMIENTO TRIGO-El Niño- TNA



PREDICTABILIDAD (P)

PASADO/PRESENTE
/FUTURO CERCANO

FUTURO LEJANO

Análisis de
Variabilidad

P
CUALITATIVA

SI

P
CUANTITATIVA

PREDICION
DE COSECHA

NO

Búsqueda

Cambio
climático

PREDICTABILIDAD (P)

PASADO/PRESENTE
/FUTURO CERCANO

FUTURO LEJANO

Análisis de
Variabilidad

P
CUALITATIVA

SI

DEBIL

NO

P
CUANTITATIVA

PREDICION
DE COSECHA

Búsqueda

Cambio
climático

Paso 1: El análisis de variabilidad nos dice si hay predictabilidad

- Las teleconexiones Niño-Península Ibérica existen pero cambian en el tiempo (no estacionarias)
 - Dos/tres situaciones
 - **Hay Niño (Niña) fuerte--> Hay predictabilidad**
 - No hay Niño (Niña) fuerte → buscando otras teleconexiones
 - Hay señal pero no es clara
- Acceso a nuevos conjuntos de datos: GCMs, reanálisis, SST, grid observacionales



Paso 2: Selección del pronóstico estacional de clima

- Centros extranjeros: IRI
- Centros nacionales: AEMET, BC3
- Los pronósticos estacionales se suelen expresar como:

- Anomalías climáticas

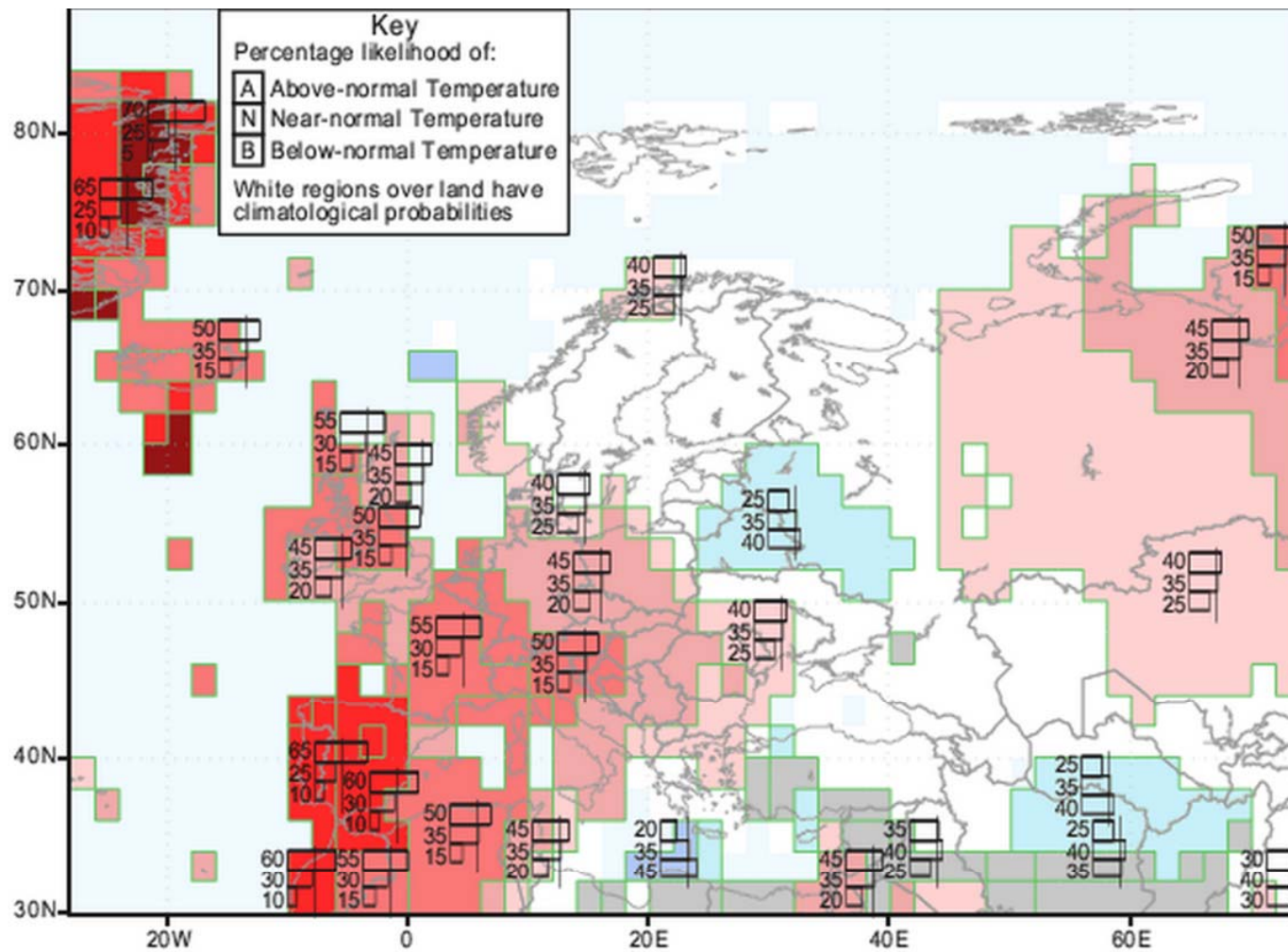
- **Probabilidad de terciles: A:N:B**

- A: (Above) Sobre (x%)
- N: (Near) Cerca (y%)
- B: (Below) Bajo (z%)

Son el promedio:

- **Espacial**, a la escala de los modelos Globales (ca. 100 -200 km)
- **Temporal**, de tres meses

e.g. Categorías de terciles para Europa



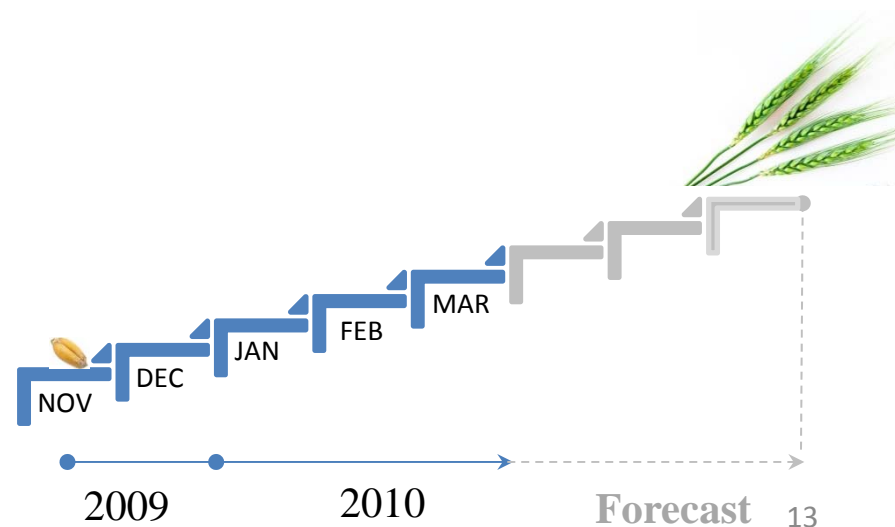
- Fecha del pronóstico: March 2015
- Periodo pronosticado: AMJ 2015
- NW de la PI (A,N,B): 65: 25: 10



Probabilidad del 65% de que la temperatura esté por encima de los normal.

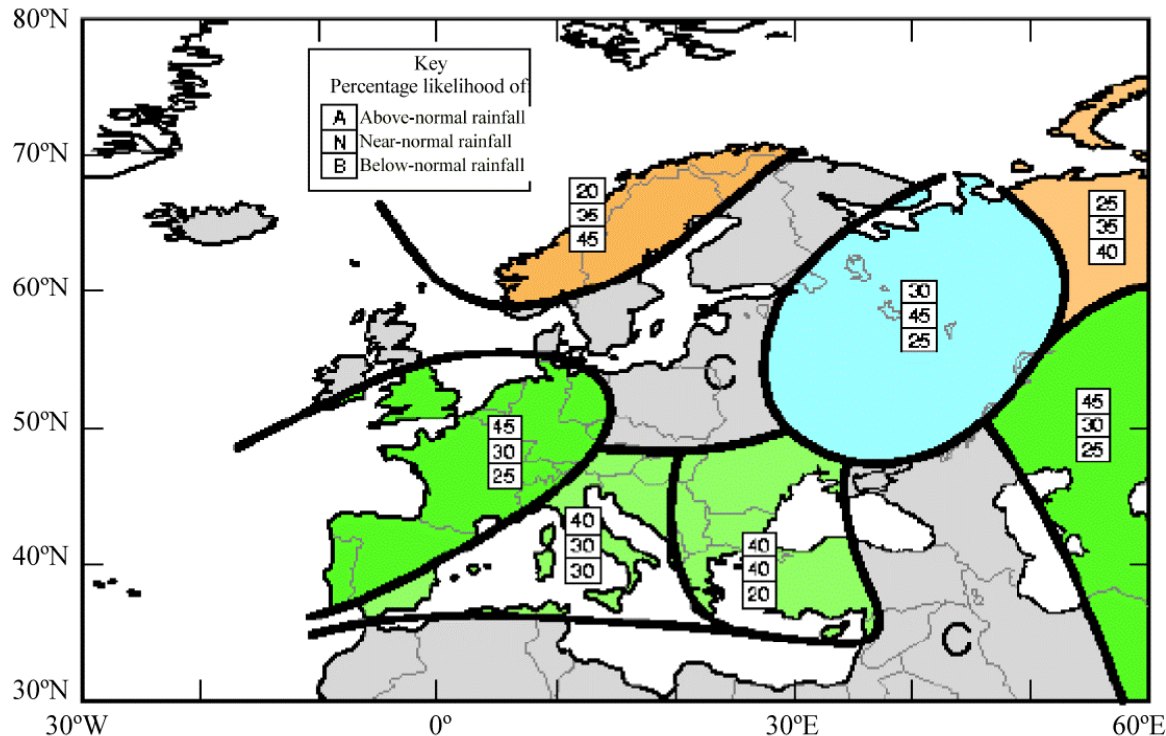
Paso 3: Aplicamos el pronóstico de clima a un modelo de simulación de cultivos

- Modelos de cultivo ampliamente testados
- Calibrados y validados con datos de campo
- Ejemplos
 - Año húmedo → 1998
 - Año climatológico (medio) → 2010
 - Año seco → 2015



Ejemplo 1: 1998, año húmedo

- Pronóstico en terciles para España (IRI)
 - Fecha del pronóstico: Marzo 1998
 - Periodo pronosticado: Abril-Mayo-junio 1998



IP (A,N,B): 45: 30: 25

↓
Probabilidad de 45%
de tener
precipitación por encima
de lo normal

Ejemplo 1: 1998, año húmedo

- Calculamos el rendimiento del trigo en Lleida con este pronóstico (kg/ha)

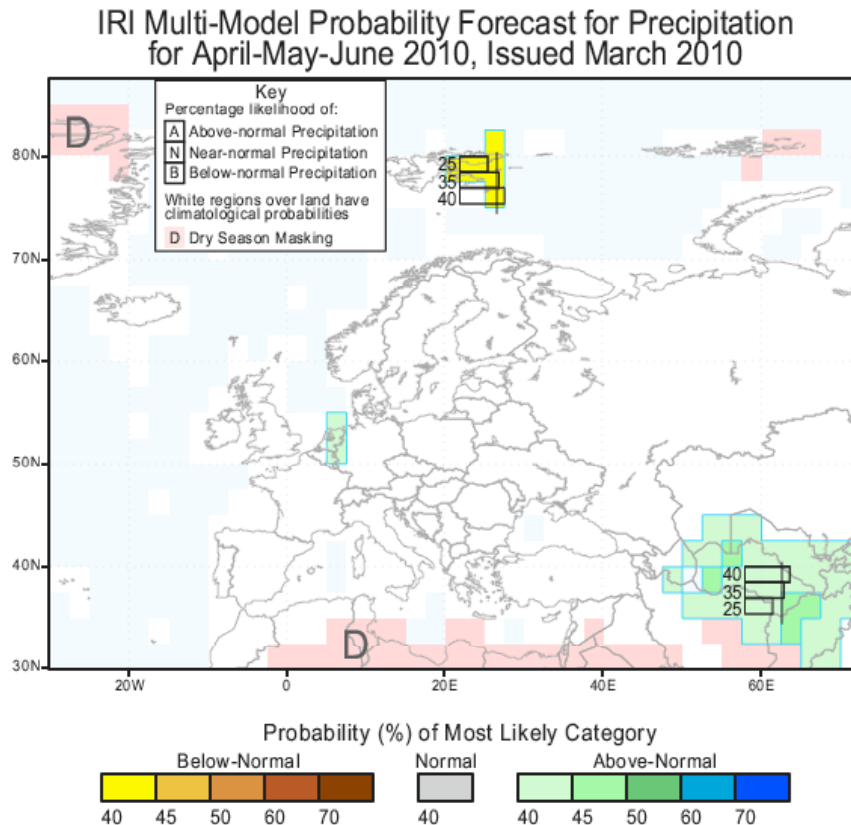
Localidad	Simulación con clima observado (S)	Media pronóstico (P)	Diferencia (S-P)	Media anuario provincial (A)	Diferencia (A-P)
Agramunt	3558	3546			
Gimenells	2863	2896			
Media	3210.5	3221	-10.5	3317	96



44
°
N

Ejemplo 2: 2010, año medio

- Pronóstico en terciles para España (IRI)
 - Fecha del pronóstico: Marzo 2010
 - Periodo pronosticado: Abril-Mayo-junio 2010



IP (A,N,B): 33: 33: 33

Misma probabilidad (33%)
de tener
precipitación por encima, normal o por
debajo
de lo normal

Ejemplo 2: 2010, año medio

- Calculamos el rendimiento del trigo en Lleida con este pronóstico (kg/ha)

Localidad	Simulación con clima observado (S)	Media pronóstico (P)	Diferencia (S-P)	Media anuario provincial (A)	Diferencia (A-P)
Agramunt	5178	5135			
Gimenells	4109	4006			
Media	4643.5	4570.8	72.7	4044	-526.8

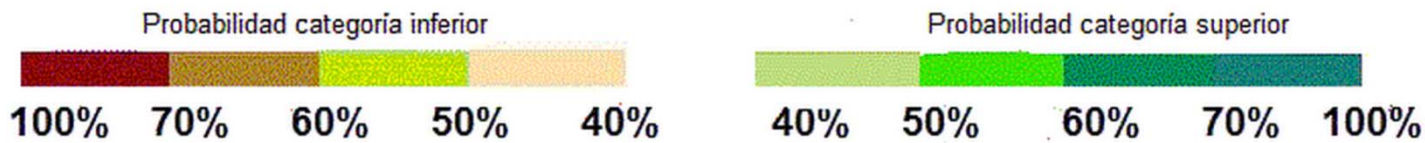
Ejemplo 2: 2010, año medio

- Calculamos el rendimiento (kg/ha) y las necesidades de riego (mm) del maíz en cinco localidades con este pronóstico

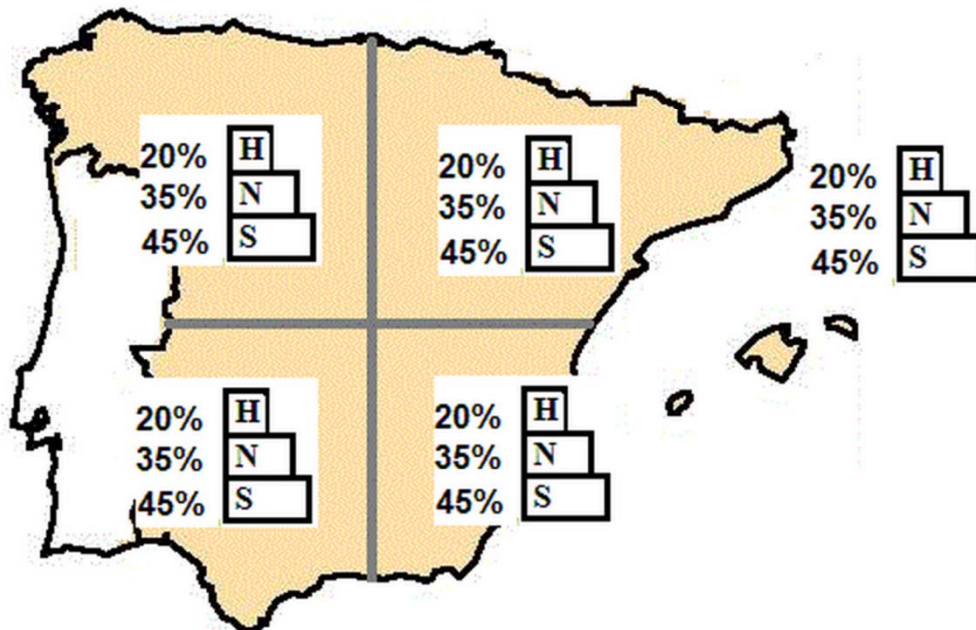
Localidad	Simulación con clima observado (S)	Media pronóstico (P)	Simulación con clima observado (S)	Media pronóstico (P)
	Requerimientos de riego		Rendimiento	
Albacete	522	566	11152	11229
Córdoba	555	565	13562	13733
Madrid	347	363	9758	9796
Lérida	490	494	11415	11391
Lugo	238	190	12057	12028

Ejemplo 3: 2015, año seco

- Pronóstico en terciles para España (IRI)
 - Fecha del pronóstico: Marzo 2015
 - Periodo pronosticado: Abril-Mayo-junio 2015



IP (A,N,B): 20: 35: 45



↓
Probabilidad de 45%
de tener
precipitación por debajo
de lo normal

Ejemplo 3: 2015, año seco

- Calculamos el rendimiento del trigo en Lleida con este pronóstico (kg/ha)

Localidad	Simulación con clima observado (S)	Media pronóstico (P)	Diferencia (S-P)	Datos provincia (A)	Diferencia (A-P)
Agramunt	1808	2913			
Gimenells	1531	2349			
Media	1670	2631	-961.5	1800-3500	?

Conclusiones

- Resultados prometedores para ayudar a la predicción de cosechas
- Existe cierta predictabilidad desde 1 año antes de la cosecha, pero no siempre → podemos saber cuándo...
- Trabajo futuro centrado en:
 - Comprobar teleconexiones y encontrar nuevas relaciones para mejorar la capacidad predictiva
 - Extensión a más cultivos y regiones de España



La ciencia detrás....

- 15 años de proyectos nacionales e internacionales
- 2 Proyectos nacionales específicos:
 - MULCLIVAR
 - CS4Ag (solicitado)
- 1 Tesis doctoral
 - 2 artículos publicados, 3 en preparación
- Colaboraciones
 - International Research Institute for Climate and Society (IRI, University of Columbia)

Muchas gracias

- Margarita Ruiz-Ramos
margarita.ruiz.ramos@upm.es

- Belén Rodríguez Fonseca
brfonsec@fis.ucm.es

- Mirian Capa Morocho
mirian660@hotmail.com

