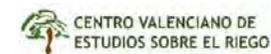


# EL DESAFIAMENT DEL CANVI CLIMÀTIC A L'ALBUFERA

I Jornada de la Comissió Científica  
de la Junta Rectora del P.N. de l'Albufera

València, 28 de gener de 2022



## I. RECURSOS HÍDRICS I CANVI CLIMÀTIC

# Recursos Hídricos y Cambio Climático: Cuencas Júcar y Turia

*Manuel Pulido-Velázquez*

Director IIAMA-UPV

*mapuve@hma.upv.es*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



- + **L'Albufera de València:** problema de contaminación desde los años 70
- + progresiva reducción de aportaciones de retornos de riego
- ➔ compromete la consecución de los *objetivos ambientales de la masa*



**PH-DHJ**  
**2022-2027**

≈ 90% recursos, de cuencas del Júcar y Turia

Parte de los excedentes de los embalses de los 2 ríos se derivan al PN



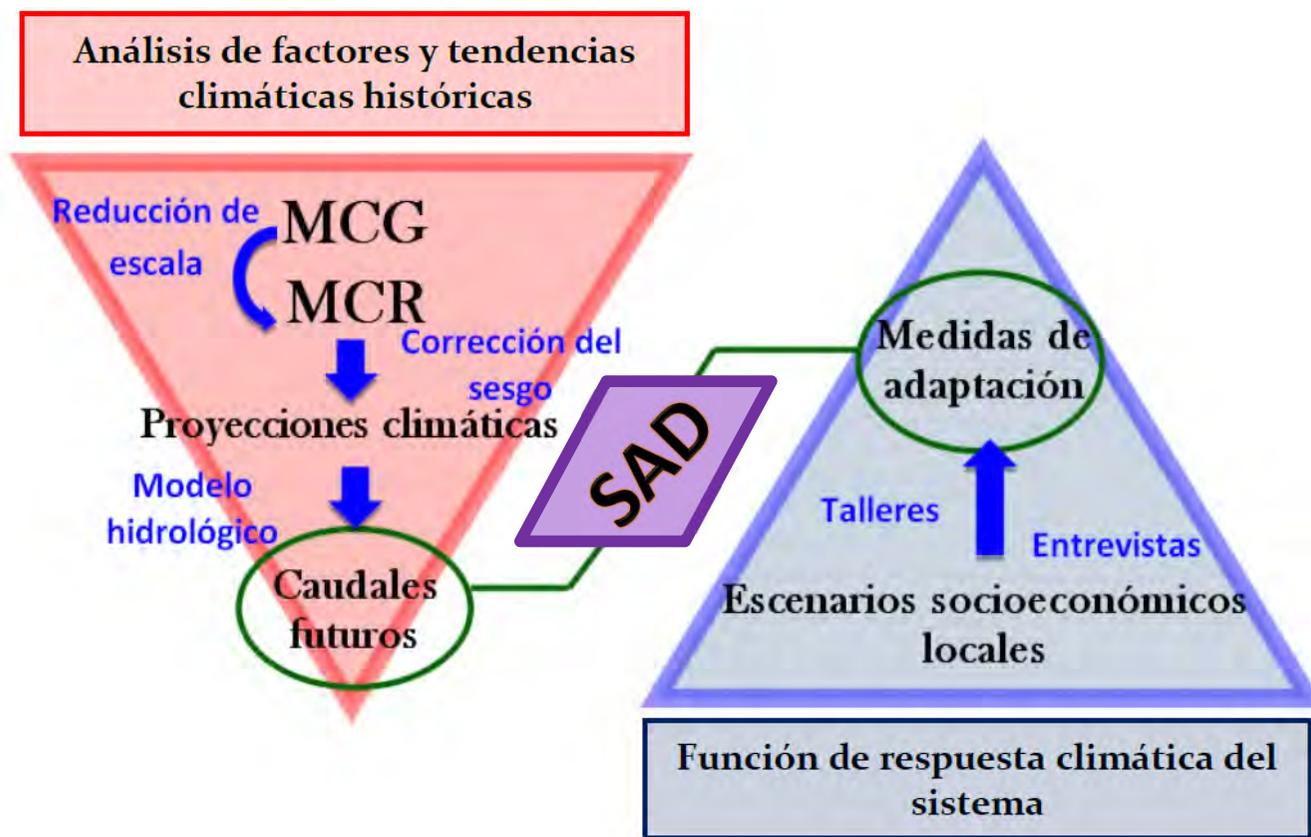
¿¿ Efecto del **cambio climático** sobre cuencas del Júcar y Turia??

## Cuenca del río Júcar

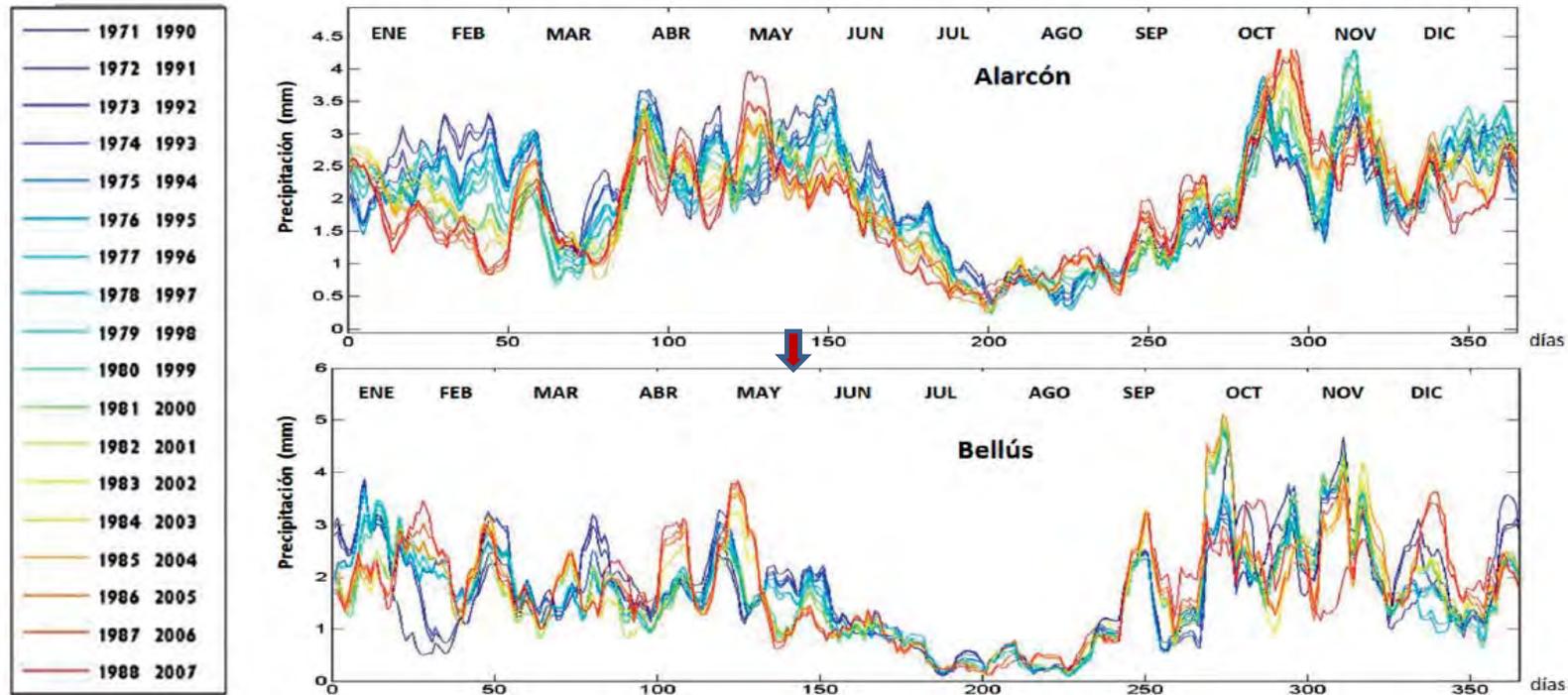


- 2 zonas climáticas: continental (cuencas altas) y mediterránea
- % de demanda de agua para riego > 80% D total; balance frágil R/Demandas
- Sequías plurianuales (4-5 años) severas

# Esquema metodológico



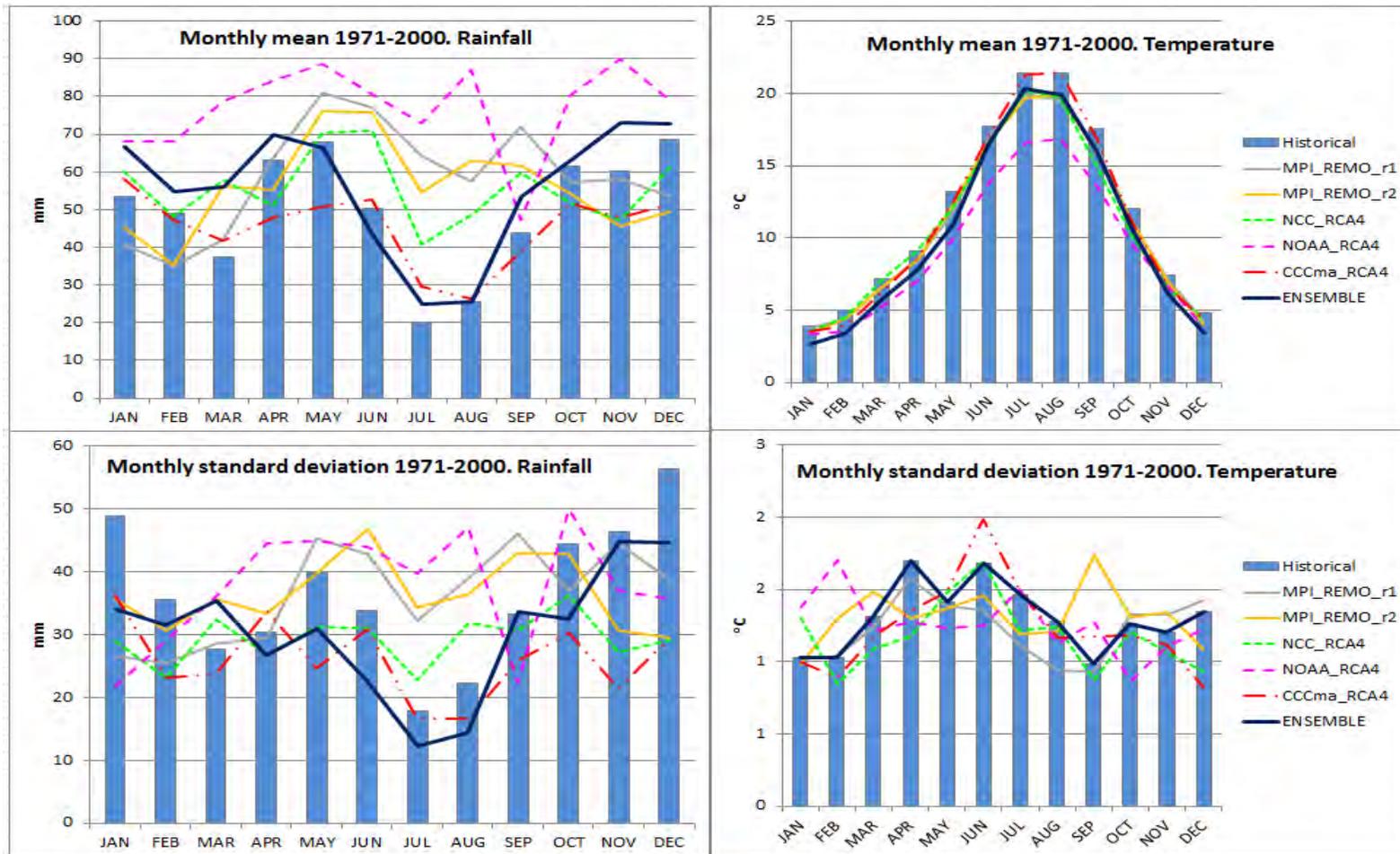
# Tendencias históricas: precipitación



- Cuenca alta: ↓ meses de invierno & primavera; ↑ octubre
- Cuencas mediterráneas: no claro en otoño. Ligero ↓ invierno & primavera

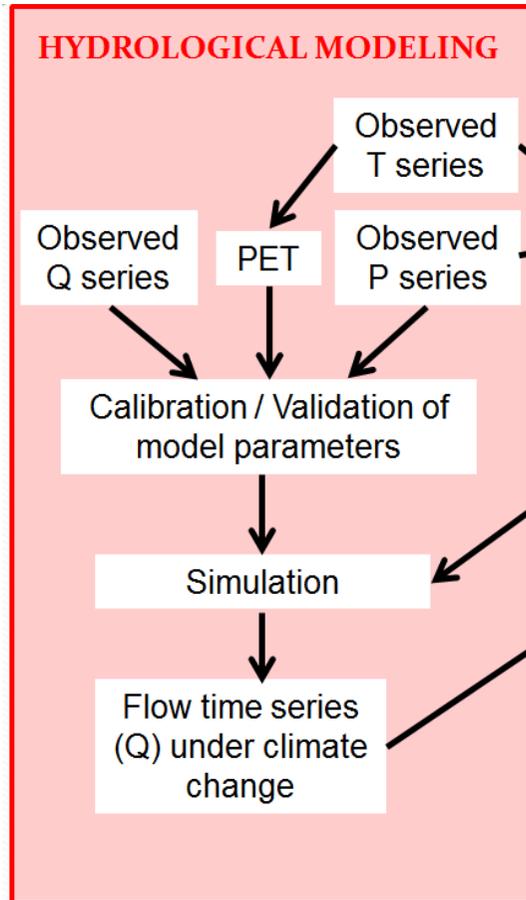
Marcos-García P, Pulido-Velázquez M, 2017. Cambio climático y planificación hidrológica: ¿es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación? *Ingeniería del Agua* 21(1): 35-52.

## Selección de modelos climáticos

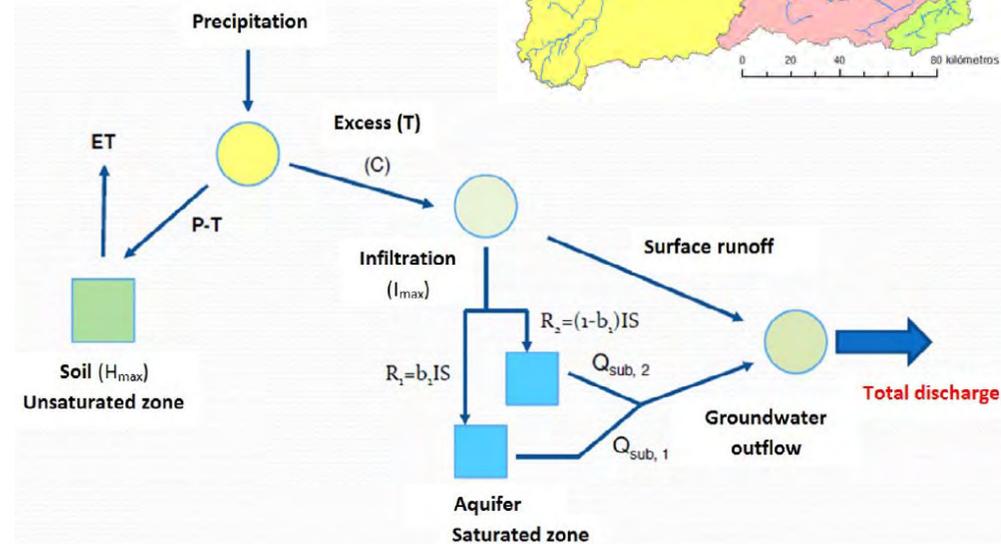
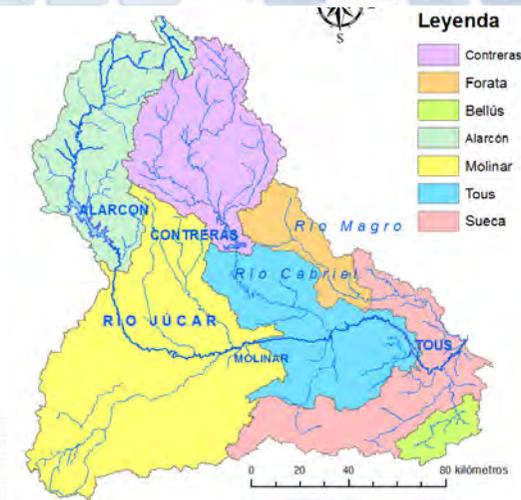


Marcos-Garcia, P., Lopez-Nicolas, A., Pulido-Velazquez, M., 2017. Combined use of relative drought indices to analyze climate change impact on meteorological and hydrological droughts in a Mediterranean basin. *J. of Hydrology* 554, 292-305

# Modelos hidrológicos



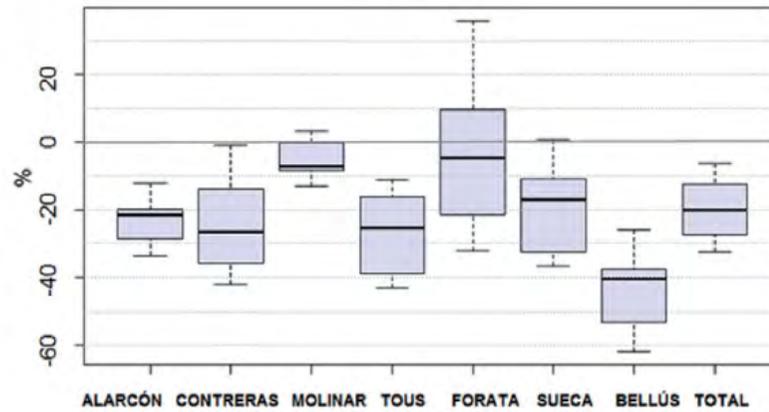
- Modelo de Temez model (Temez, 1977) modificado (acuífero de 2 celdas)



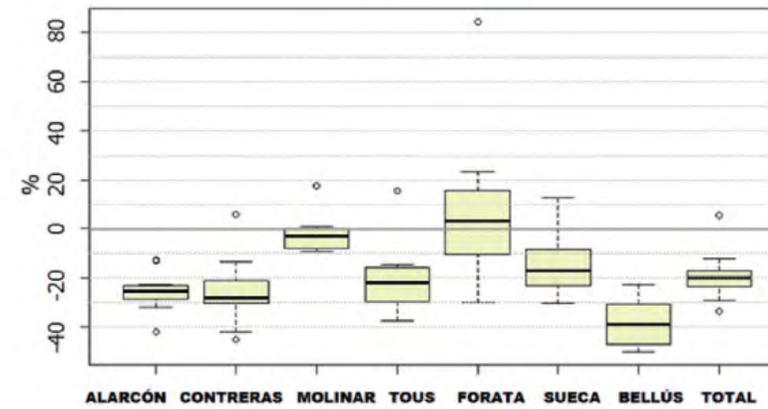
- Modelo GR2M (Mouelhi et al., 2006)
- Modelo HBV-light (Seibert y Vis, 2012)

# Aportaciones futuras

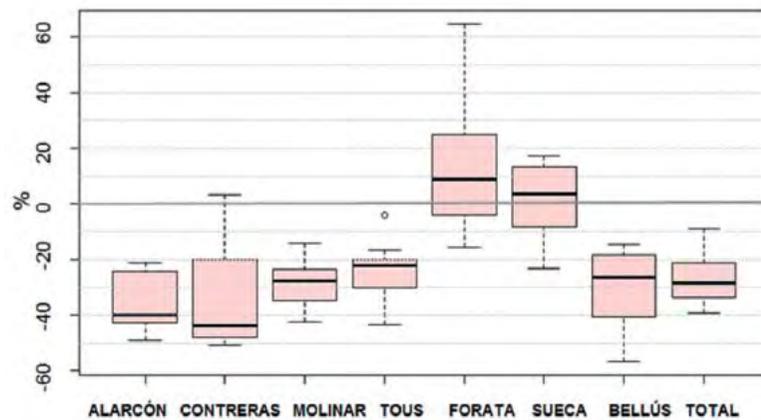
RCP 4.5 corto plazo



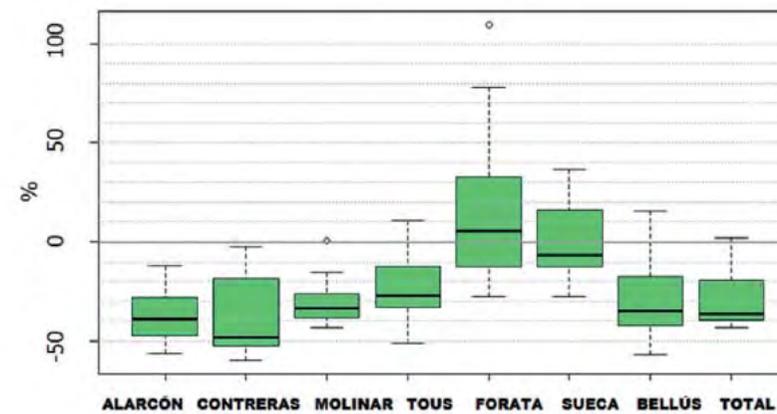
RCP 8.5 corto plazo



RCP 4.5 medio plazo



RCP 8.5 medio plazo



# Cuenca del Júcar

$\uparrow T - \downarrow P >$  en cabecera ( $>$  reg.);  $\uparrow$  dispers.% ( $>$  PHC)

Ingeniería del Agua | 21.1 | 2017 | Marcos-García y Pulido-Velázquez | Cambio climático y planificación hidrológica: ¿es adecuado asumir un [...] 35

**Cambio climático y planificación hidrológica: ¿es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación?**

*Climate change and water planning: is a single reduction coefficient appropriate for the whole river basin district?*

Marcos-García, P.<sup>a1</sup>, Pulido-Velázquez, M.<sup>a2</sup>

Incluir:

- Variabilidad espacial
- Incertidumbre

¿Cómo afrontar la gestión del sistema Júcar con un **40% menos de agua?**



18 CUENCAS HIDROGRÁFICAS elEconomista Agua y Medio Ambiente

## EL 40% DEL AGUA, EN RIESGO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las reducciones de los recursos hídricos de las cuencas podrían superar de largo a las predicciones de los Planes Hidrológicos, según un estudio de la Universidad Politécnica de Valencia

TERESA JIMÉNEZ

Embalse de Contreras, en el sistema de explotación del Júcar. 15

Hace años que los planes hidrológicos de las distintas cuencas de España tienen en cuenta el efecto que está teniendo y tendrá el cambio climático sobre la disponibilidad de recursos hídricos; sin embargo, su alcance podría ser aún mayor, según se desprende del estudio *Cambio climático y planificación hidrológica: ¿es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación?*, elaborado por los investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia, Patricia Marcos y Manuel Pulido, en el que han analizado la Cuenca del Júcar.

La respuesta a la pregunta que se hacen los investigadores en el título del estudio está claro: "No recoge todo el cambio que se está produciendo", explica Manuel Pulido, director de la cátedra de Cambio Climático UPV-GVA, y pronostica que "el porcentaje de reducción de los recursos podría ser mucho mayor" del estimado en los actuales planes. Así, según resalta la investigación, en el sistema de explotación del Júcar se calcula un 12 por ciento, asumiendo, además, que va a ser lineal en todas las áreas de la cuenca, pero el estudio llega a estimar una disminución media del 21 por ciento, pudiendo llegar al 40 por ciento en los embalses de Alarcón y Contreras, que son, además, "los grandes embalses en los que se puede regular los recursos", apunta Pulido.

Esta variación entre los cálculos de las Confederaciones Hidrográficas y el estudio de los investigadores de UPV se debe, principalmente, a que los primeros aplican "un coeficiente de reducción único a las aportaciones y no se considera la variabilidad de espacios dentro de una misma demarcación", y además de ser *conservadores*, ya que "hemos constatado que en los últimos años ya se ha experimentado una reducción similar a la aplicada en el Plan".

Una de las principales novedades que aporta la investigación es el estudio de la variabilidad espacial de los impactos del cambio climático en el sistema del Júcar, que se ha dividido en siete subcuencas y en cada una se ha evaluado el comportamiento de las variables de precipitación y temperatura.

Los resultados determinan que en los últimos 30 años los cambios en los patrones de precipitación y temperatura en el sistema Júcar no han sido homogéneos, observándose diferencias entre las subcuencas de cabecera y las ubicadas en la zona de clima mediterráneo, tal y como explican los investigadores.

"Los mayores incrementos de temperatura y disminuciones de la precipitación se detectan en las cuencas de cabecera, lo que afectaría significativamente a los volúmenes regulados del sistema, por lo que es

analizar **robustez** y **resiliencia** del sistema frente a **rango** plausible de **estrés** / identificar dónde + **vulnerable** / proponer **medidas** de adaptación

Modelos de demanda



Escenarios de demanda de agua

Características de las medidas

Evaluación técnica/ec. de medidas



Talleres /escenarios

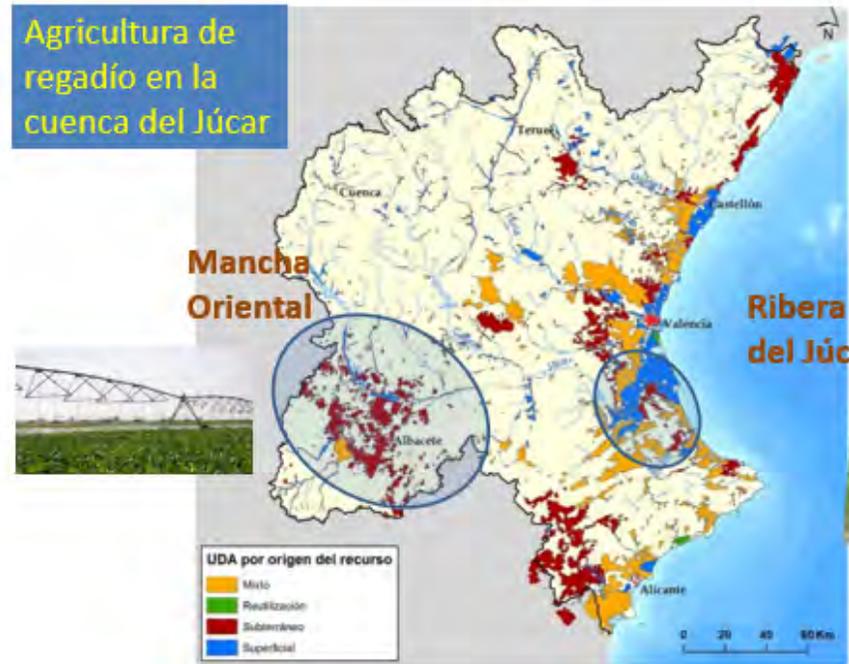
Escenarios locales socio-económicos

Catálogo de medidas

Talleres /medidas

**Bottom-Up**

Agricultura de regadío en la cuenca del Júcar



Mancha Oriental

Ribera del Júcar

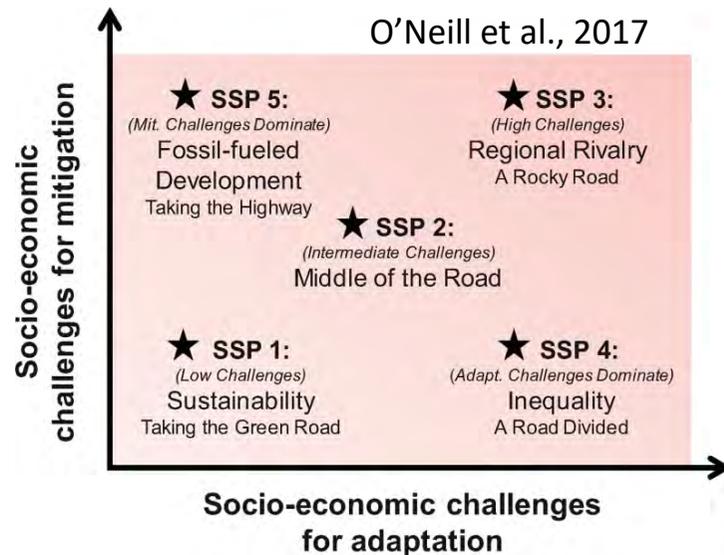


Escenarios Socioeconómicos Compartidos (SSPs)

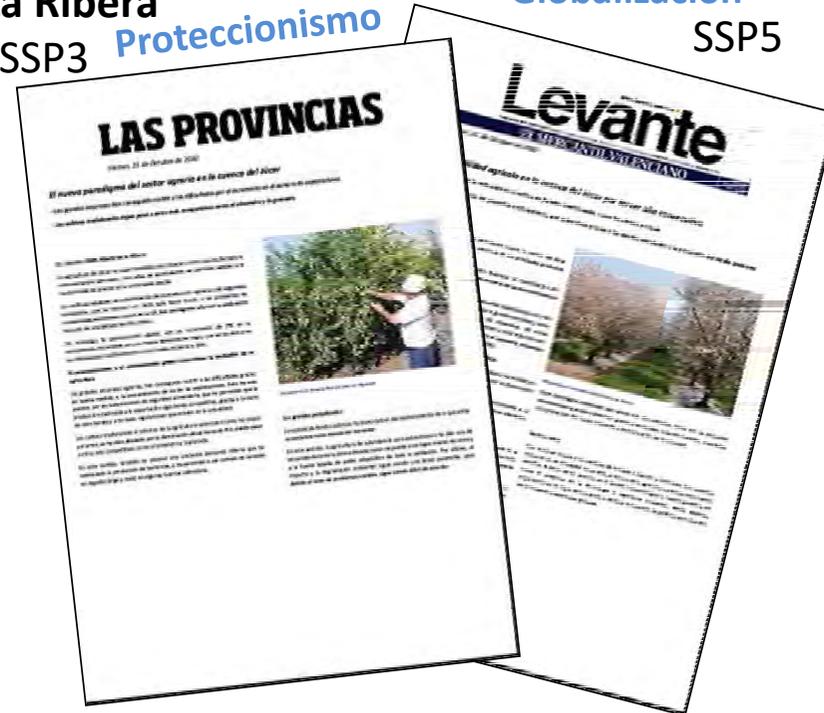


Trayectorias de concentración representativas (RCPs)

Diferentes caminos hacia sociedades futuras



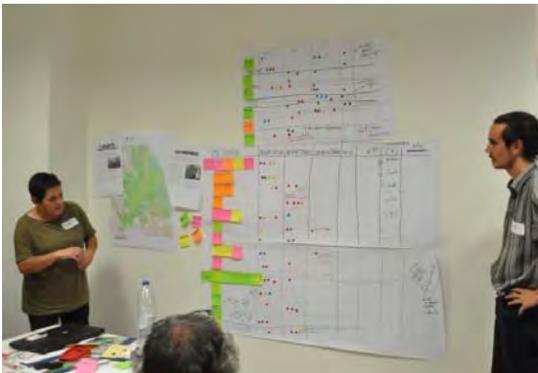
**Narrativas**  
La Ribera SSP3 **Proteccionismo** Globalización SSP5



Esc. globales -> narrativas locales (expertos) -> “noticias” en prensa (2030)

## Taller 1 y 2: Escenarios futuros para la agricultura / medidas de adaptación

### La Ribera Mancha Oriental



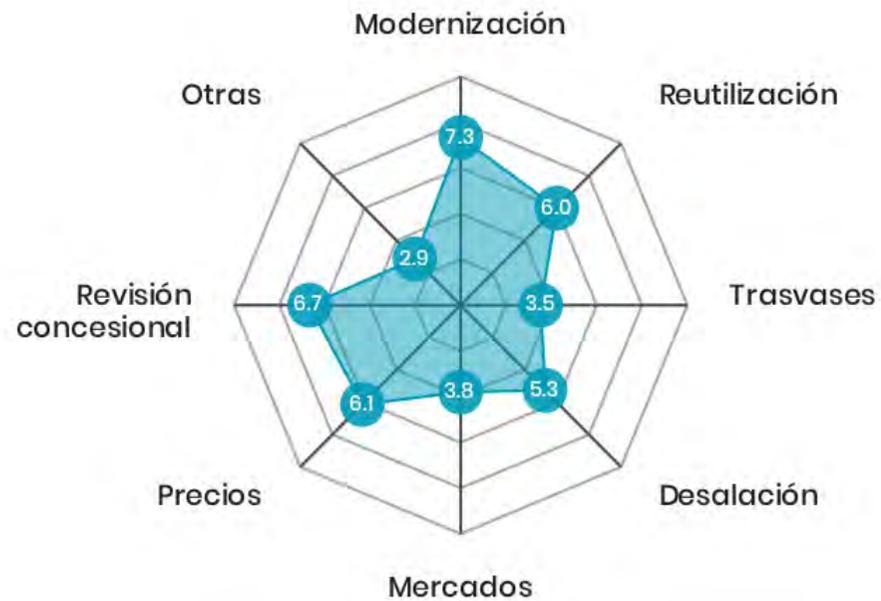
Valoración (Grupo A, n=5) + Valoración (Grupo A, n=4)	Prioritaria	Interesante	No deseable	No sé
<b>Gestión del agua</b>				
Ajustar las concesiones (siendo realistas y fin de promesas anteriores)	4	1	3*	1*
Legislación que permita un uso conjunto flexible. Uso más ágil de aguas subterráneas cuando hay escasez		5		
Mayor control de la calidad de las aguas subterráneas y protección zonas de recarga o manejo de recargas	3			1
Reducción del consumo en zona urbana (mejorando la red, ajustando la presión, etc.)	3	1		1
Gestión más participativa, con mayor conexión entre las comunidades de regantes y la CHJ	5	1	3	
En parcela: labores de cultivo de la tierra, mallado o cobertura de campos y aumento de la materia orgánica.	1	4	2	1* 1*
<b>Aumento de la oferta de agua</b>				
Reciclaje de aguas residuales tratadas (para riego, industrial e incluso urbana), pero con garantías de calidad y muy importante, sin que redunde en la reducción de las concesiones existentes, con excedentes destinados a usos ambientales (caudal ecológico)	5	1	3	
Desaladoras	1	4	1	1
Obras públicas de recuperación de aguas pluviales ( ligado a pozos de recarga del acuífero con este agua)	2	3		
Trasvase del Ebro		1	5	3
Más uso de aguas subterráneas	1		2	1
<b>Reducción de la demanda de agua</b>				
Modernización de regadíos, riego por goteo, financiación por parte del estado a cambio de ahorros (Desarrollo de una segunda modernización ajustada a diversidad territorial, con mejoras técnicas y mayor formación a usuarios, evitando reasignación de recursos a usos no ambientales por parte de CHJ)	1	3	4	1
Modernización de regadíos, revestimiento de hormigón de acequias principales (financiación de obras e instalaciones)	1	4		
Cambio de cultivo a secano (en zonas tradicionalmente de secano)		1	3	4
Tarifa por bloques (urbana) que penaliza a los mayores consumidores	5			1
Tarifa por bloques (agrícola) que penaliza a los mayores consumidores		2	5	1
Mercados de agua			5	3

Prioritaria, interesante, no deseable, no se sabe

## Taller 3: gestores, usuarios y expertos/ cuenca

Opciones de adaptación de la gestión a escala cuenca

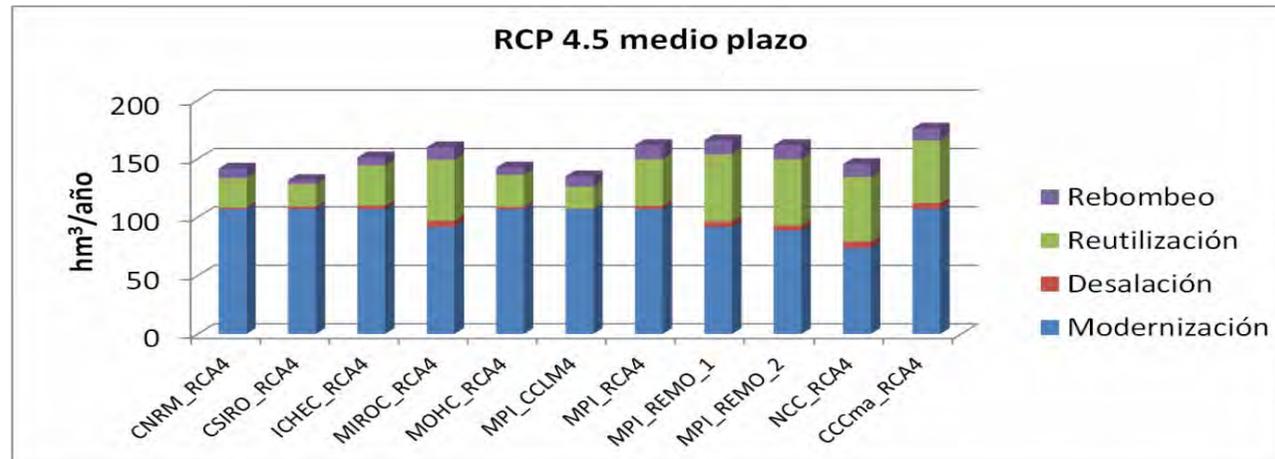
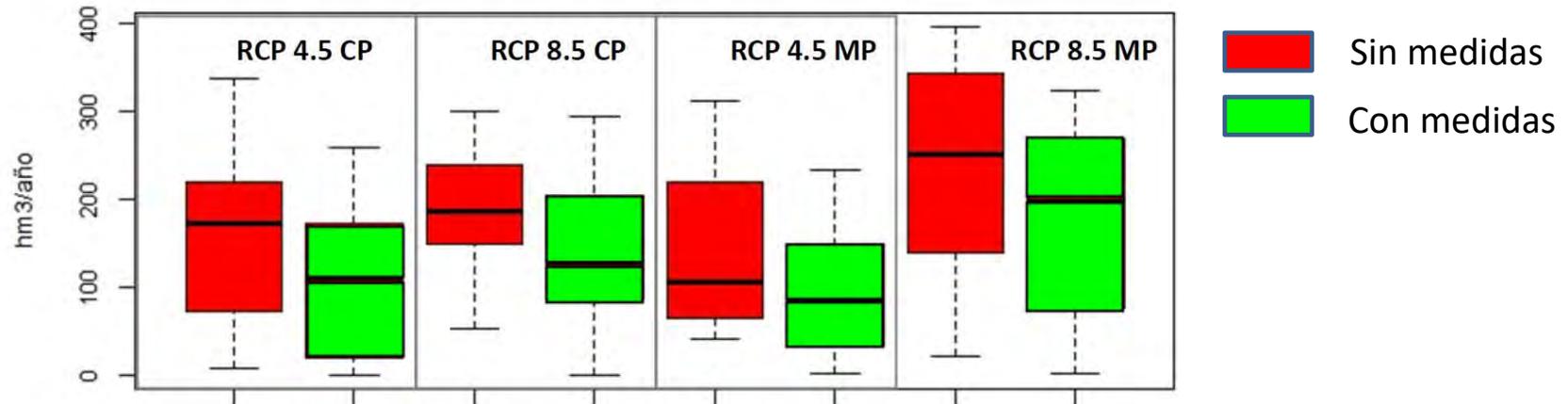
UPV, Valencia,  
14 de julio 2017

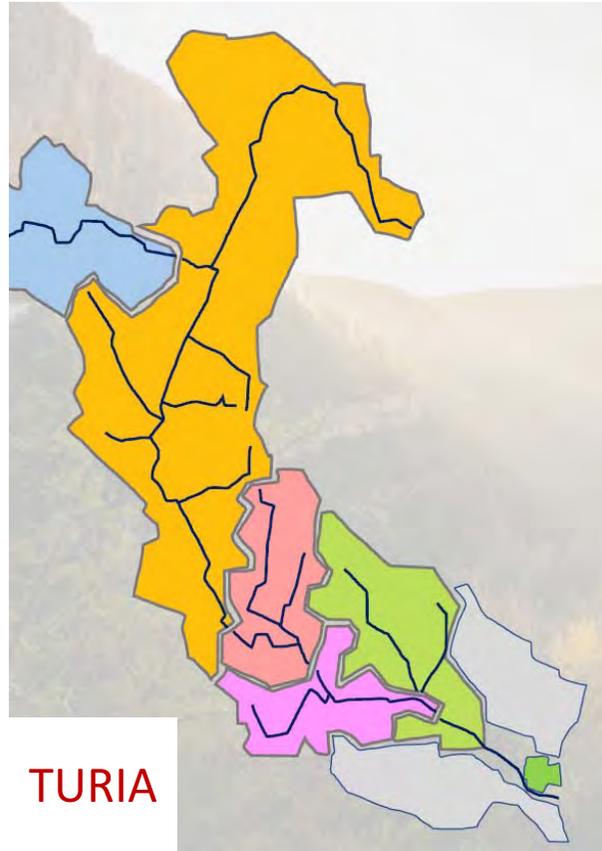


- Ventajas, problemas, obstáculos
- Priorización

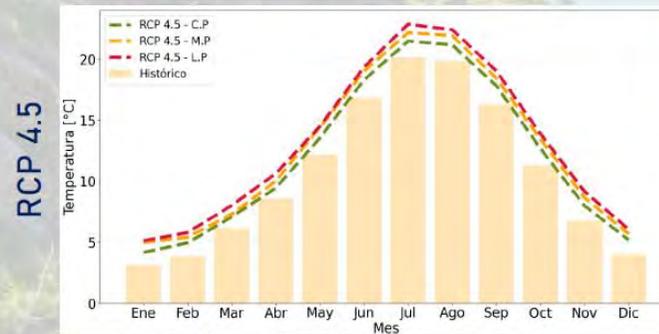


# Déficit anual medio con/sin medidas

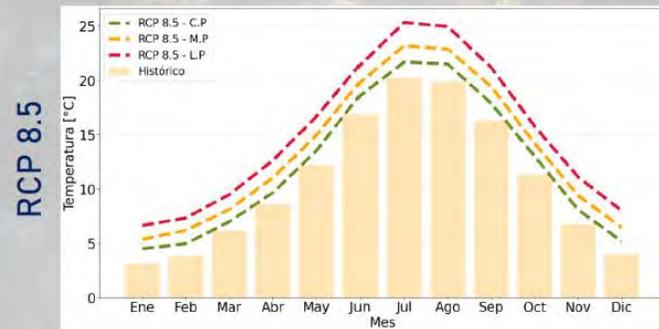




### Impacto en la temperatura media



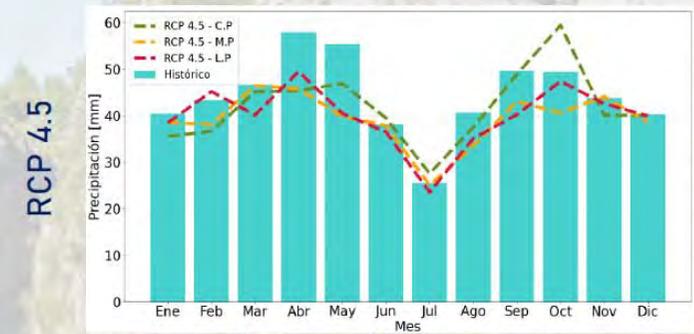
Corto Medio Largo  
+1,29° +1,94° +2,37°



Corto Medio Largo  
+1,35° +2,58° +4,30°



### Impacto en la precipitación

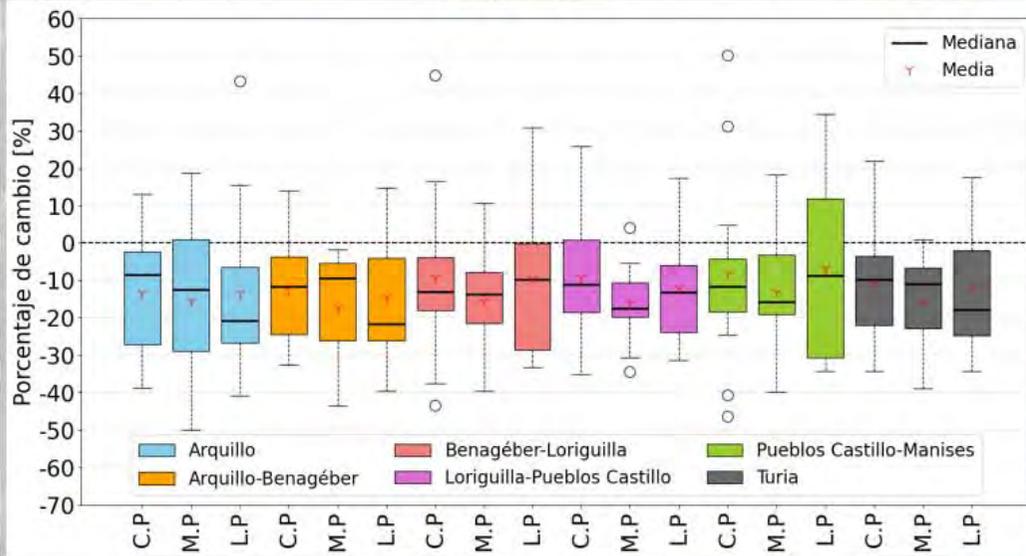


Corto Medio Largo  
-12% -14% -16%



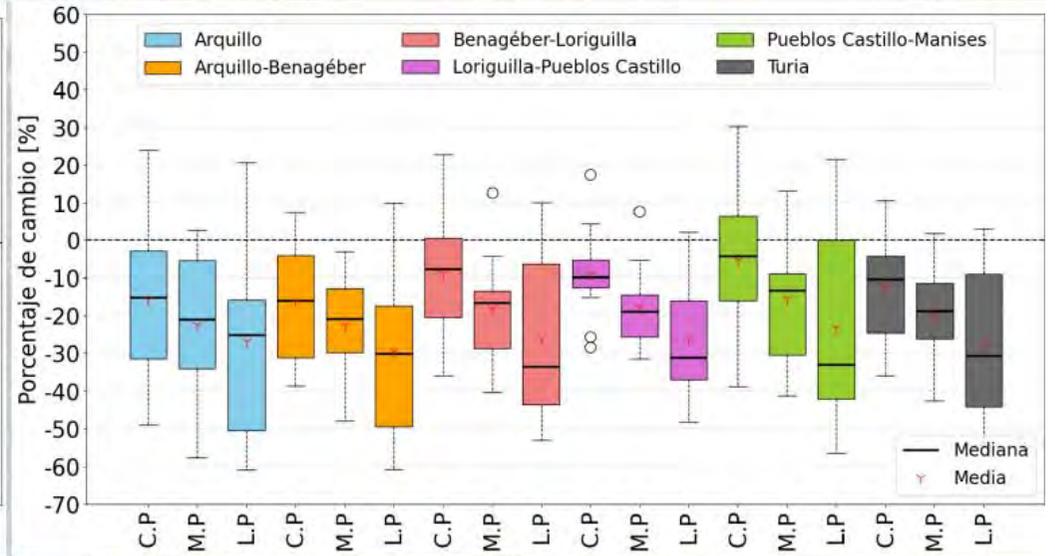
Corto Medio Largo  
-11% -18% -23%

### RCP 4.5



Corto -10%  
Medio -11%  
Largo -18%

### RCP 8.5



Corto -11%  
Medio -19%  
Largo -31%

TFM Iván Lagos. MIHMA. UPV

## CONCLUSIONES

Evidencias de cambios históricos en la dinámica hidroclimática en las cuencas de Júcar y Turia

Se espera que el CC impacte estas dinámicas intensificando las tendencias negativas en las décadas venideras

Las precipitaciones y aportaciones naturales de ambas cuencas podrían sufrir reducciones generalizadas, intensificándose las sequías

Los SRH en su estado actual podrían no estar preparados para afrontar los CC futuros

Consecuencias económicas, sociales, ambientales