



Cátedra
CAMBIO CLIMÁTICO

**III Jornada de Investigación
Universitaria sobre cambio climático**

***Mejora de la eficiencia en la producción
hidroeléctrica integrando predicción hidrológica y
optimización de la gestión del agua***

Héctor Macián Sorribes, Patricia Marcos García y Manuel Pulido Velázquez

Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València (UPV)



29 de octubre de 2020

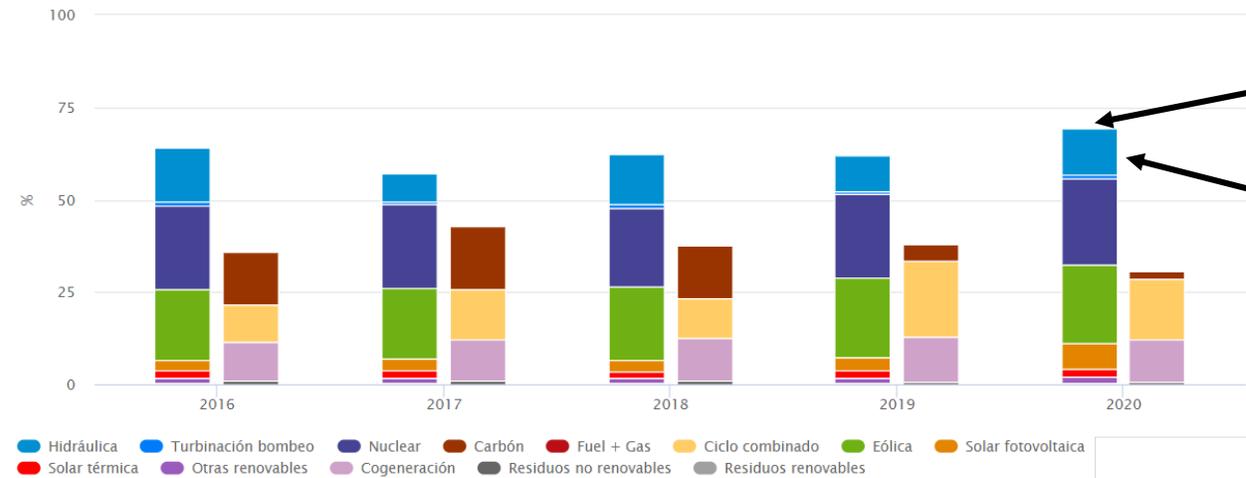


**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA EN ESPAÑA

ESTRUCTURA DE LA GENERACIÓN CON/SIN EMISIONES CO2 EQ. (%) | SISTEMA ELÉCTRICO: Peninsular

Del 2016 al 2020

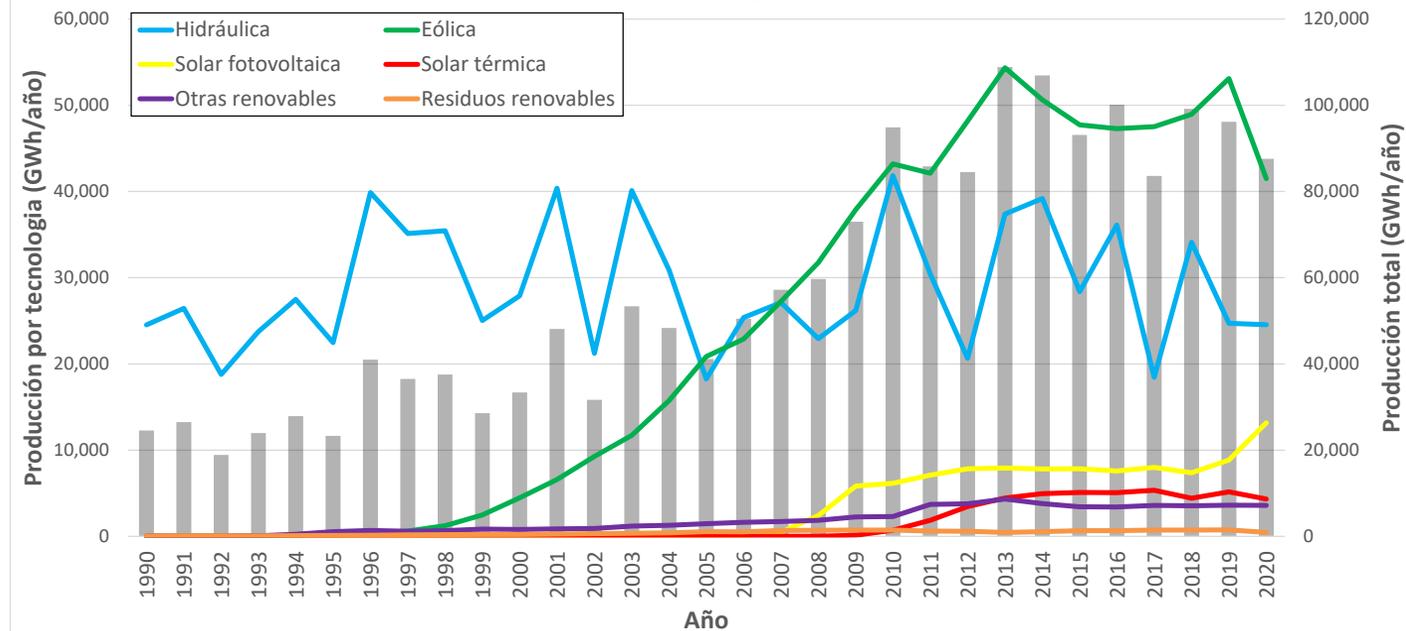


69.3% no emite CO2
(renovables + nuclear)

Hidroeléctrica 12.6 % de
la energía producida

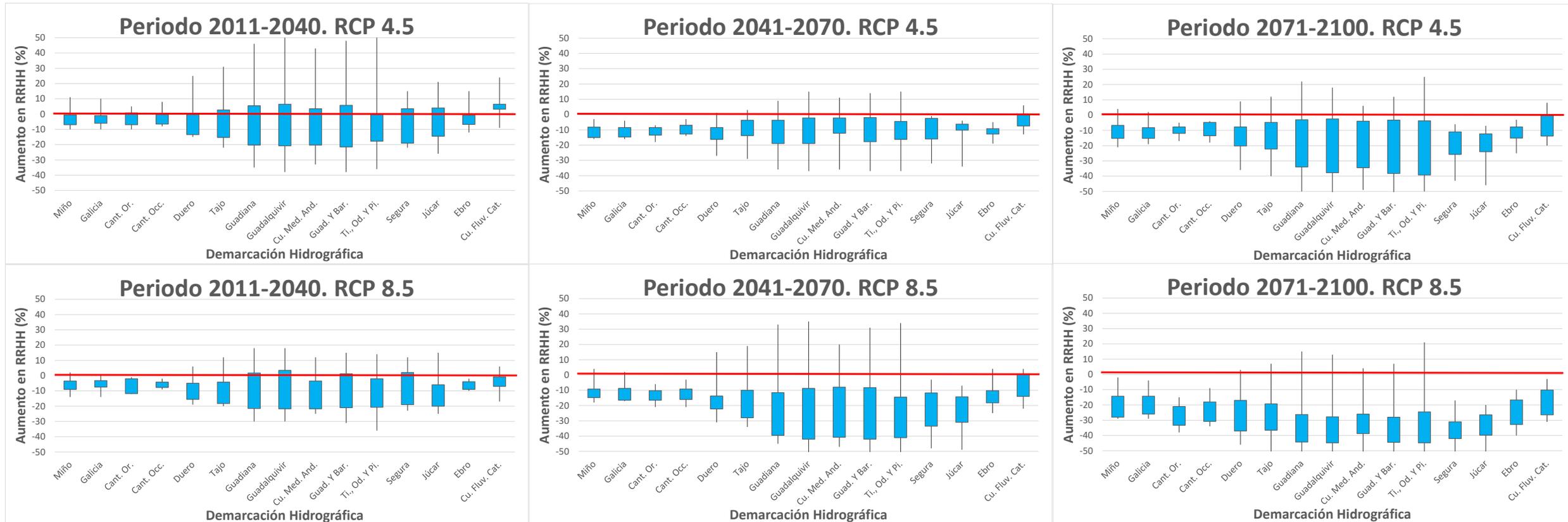
La hidroeléctrica es la segunda fuente renovable en la España peninsular

Evolución de la producción de energías renovables en España (REE)



IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RRHH

Fuente: CEH-CEDEX (2017)



Tendencia al descenso, con reducciones de hasta el 50% del recurso actual, con mayores descensos para el RCP 8.5

Desafíos de la energía hidroeléctrica en España

- ¿Qué reducción del recurso disponible he de esperar?
- ¿Cómo me afectará el hecho de no ser el uso prioritario (urbano, agrícola)?
- ¿Hay una forma de que se reduzcan estos impactos?

Dar respuesta a estos desafíos exige un cambio de paradigma en la gestión de los recursos hídricos, avanzando hacia enfoques más flexibles

Objetivo

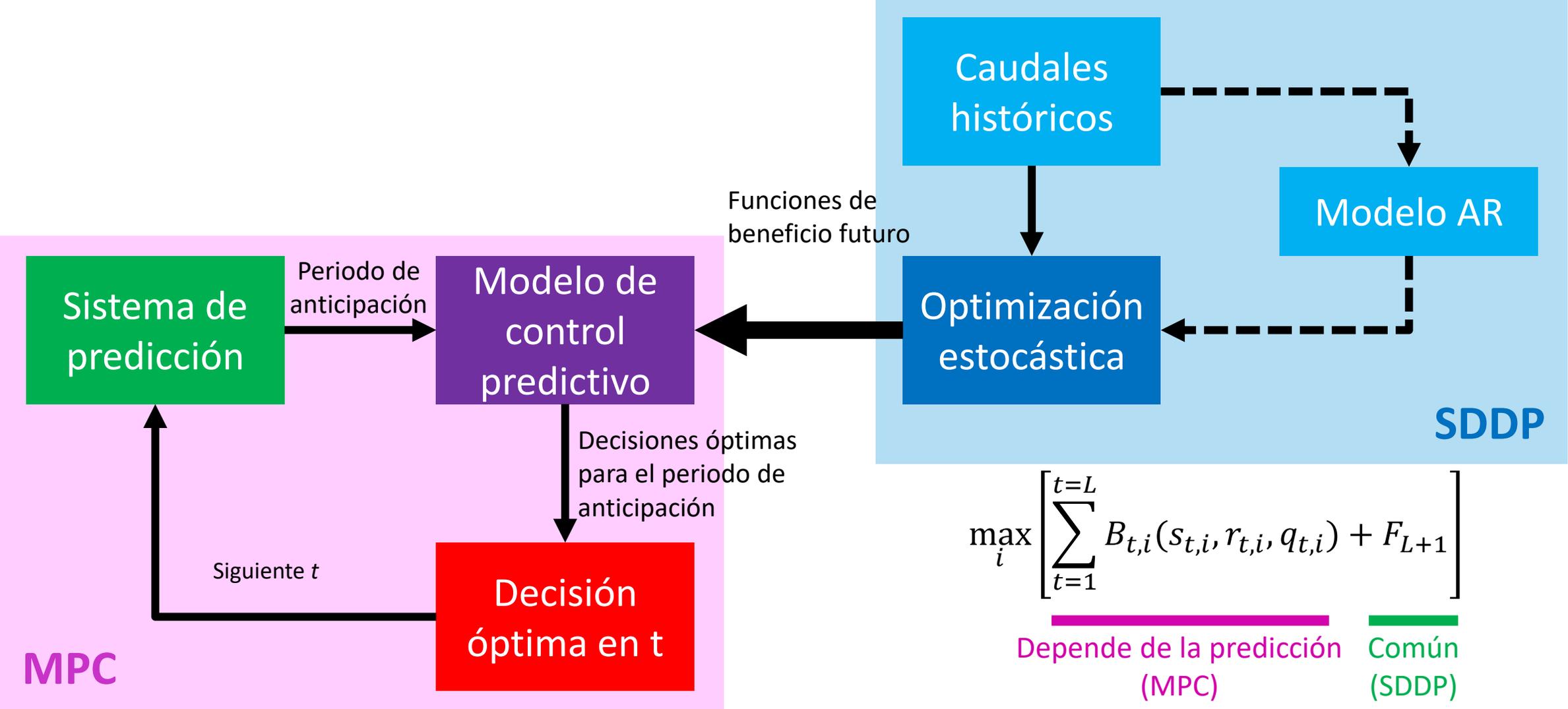
Investigar los beneficios que tendría en la producción hidroeléctrica adoptar una gestión del agua más flexible, basada en predicciones hidrometeorológicas

Herramientas

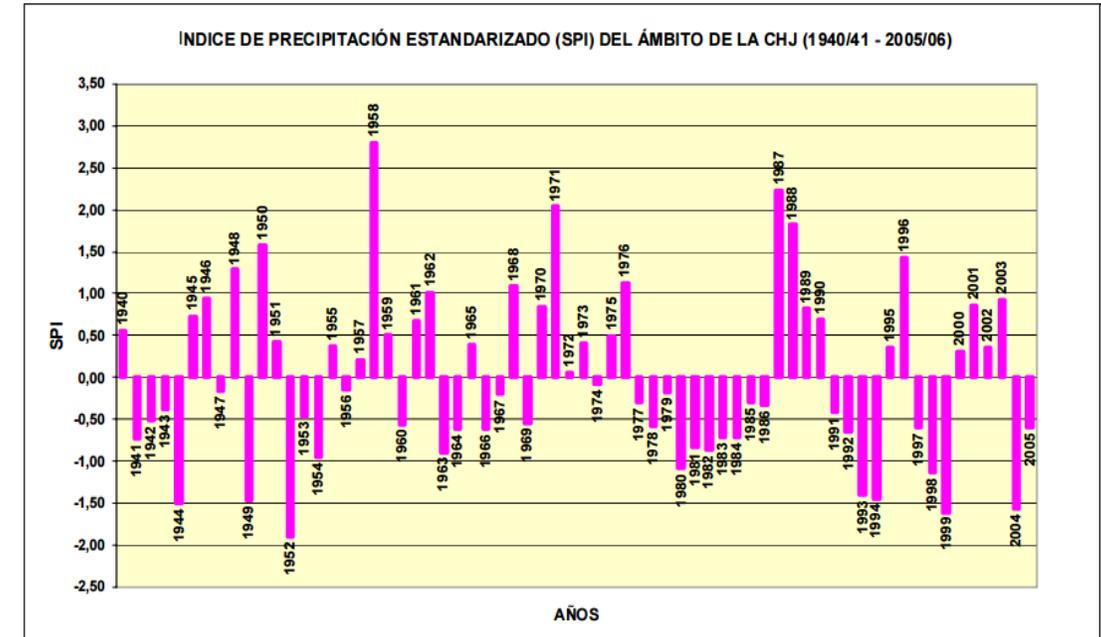
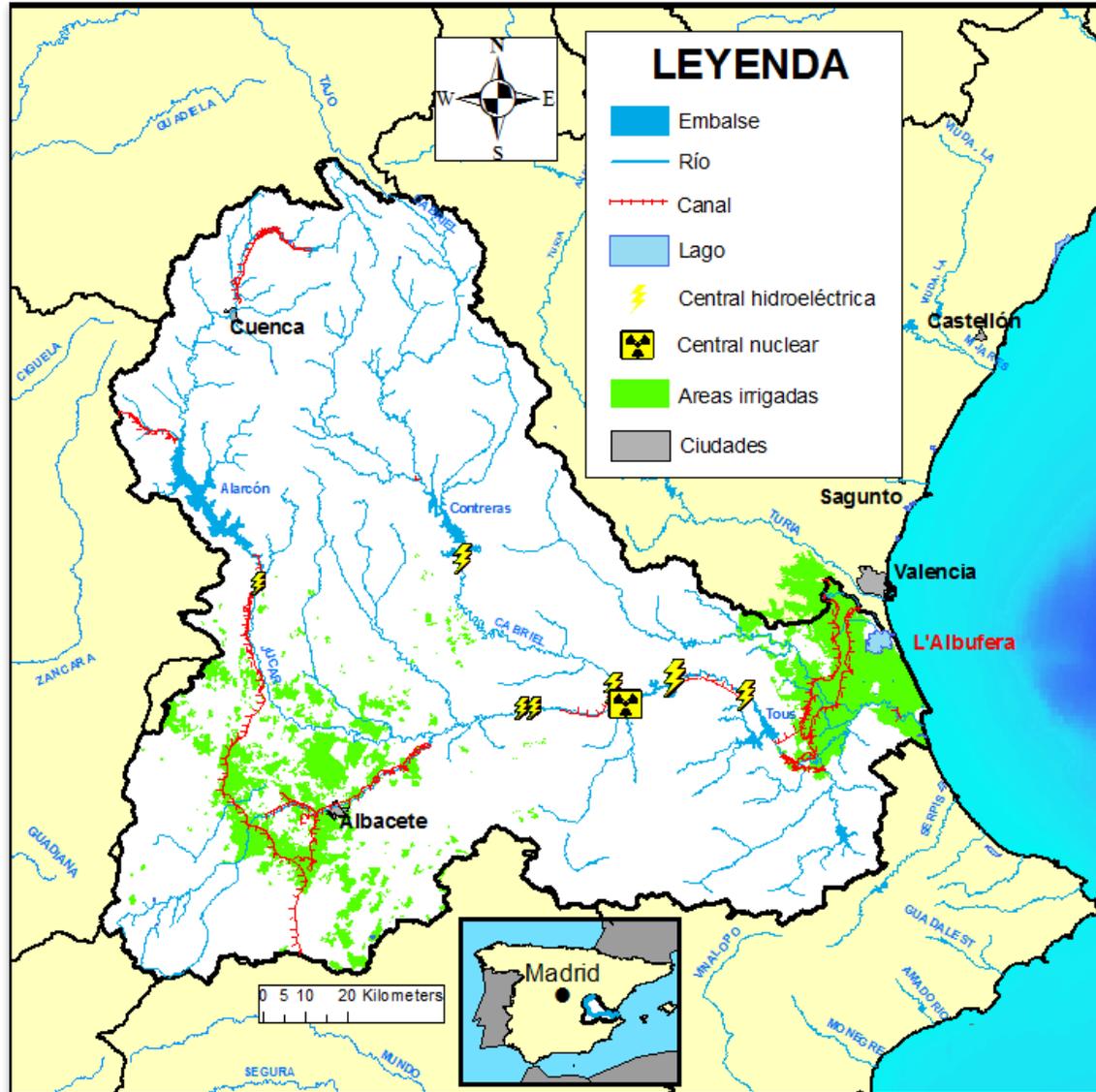
Integración entre:

- Sistemas de predicción hidrometeorológica
- Algoritmos de optimización

Esquema metodológico



Río Júcar



NOMBRE	CAPACIDAD	INICIO	USO	DEMANDA
Alarcón	1.118 Hm ³	1944	Consuntivo	
Contreras	444 Hm ³	1973	Consuntivo	1.587 Hm ³
Tous	260 Hm ³	1994	Avenidas	
CAUDAL PROMEDIO ANUAL (1980-2015)				1.605 Hm³

Modelo matemático

CASO DE ESTUDIO



Alternativas de predicción meteorológica

- Predicción basada en datos históricos (ESP) desarrollada por la UPV
- Predicciones del modelo hidrológico pan-Europeo E-HYPE (E-HYPE)
- Modelo hidrológicos locales con predicciones meteorológicas del Centro Europeo ECMWF (SEAS5)
- Modelo hidrológicos locales con predicciones meteorológicas de la UK Met Office (GloSEA5)
- Modelo hidrológicos locales con predicciones meteorológicas de MétéoFrance (System6)

Características del análisis

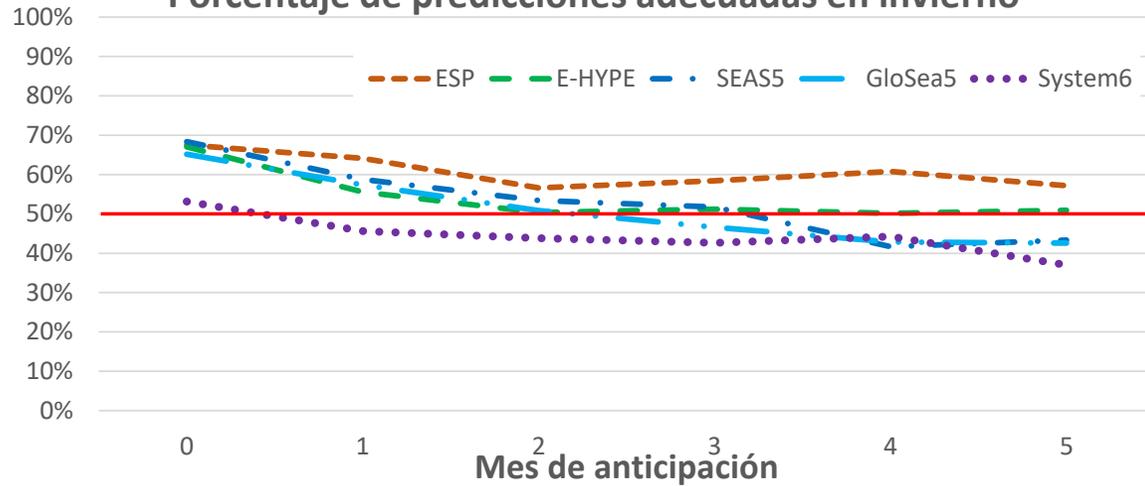
- Periodo de análisis: 1998-2010 separando la sequía 2005-2008
- Se analiza simultáneamente la calidad (cómo de buena es la predicción) y el valor económico (beneficios respecto a otras predicciones)
- Índice de calidad de las predicciones: Error Medio Absoluto (MAE)

$$MAE = |\bar{P} - O|$$

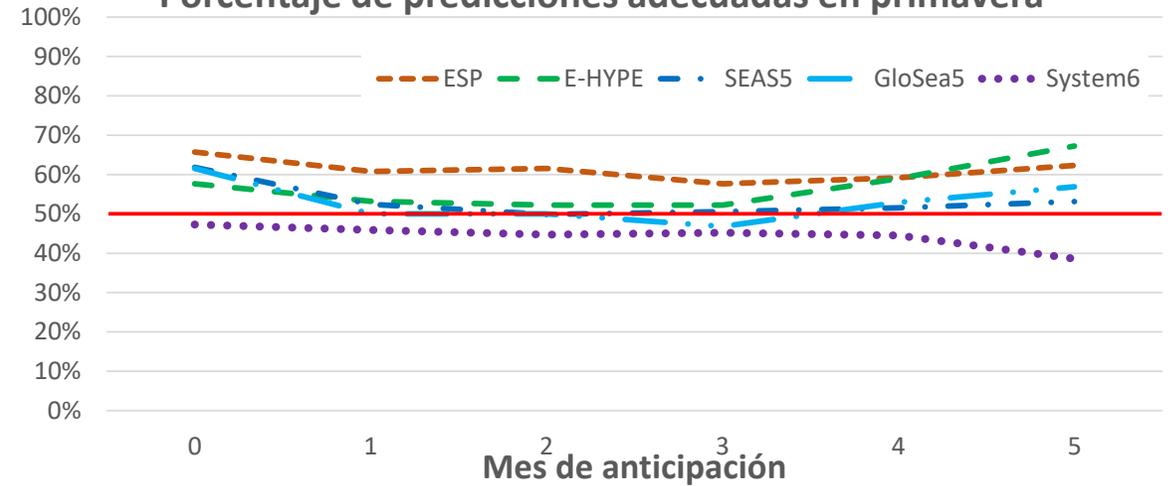
- Objetivo de los algoritmos: maximizar los beneficios económicos de todos los usos (urbanos + agrícolas + hidroeléctricos)

Análisis de calidad

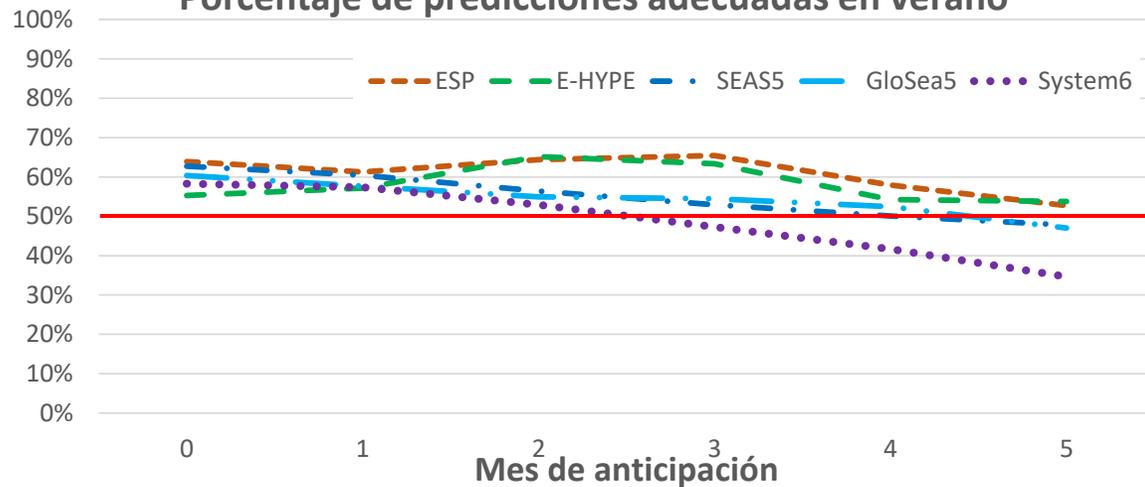
Porcentaje de predicciones adecuadas en invierno



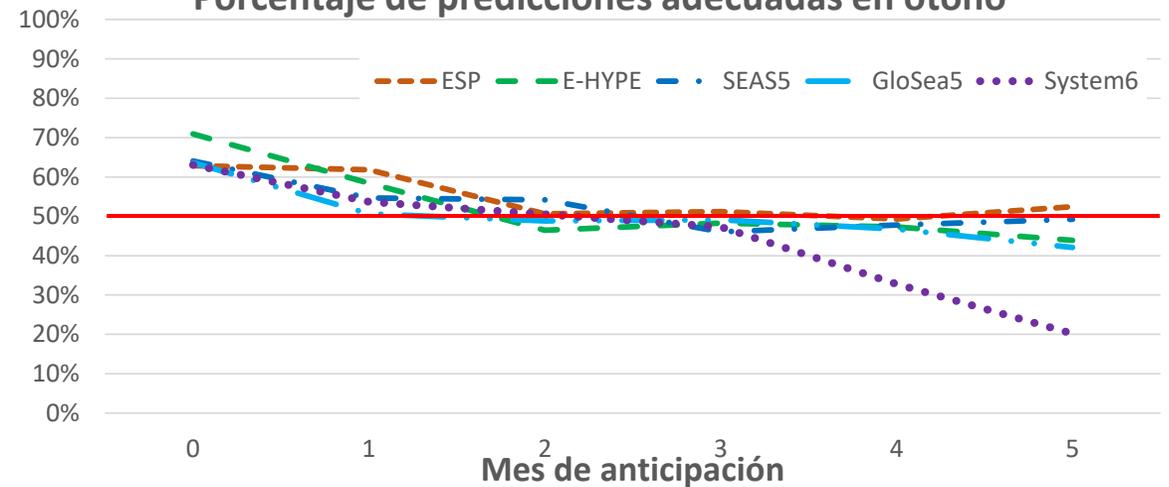
Porcentaje de predicciones adecuadas en primavera



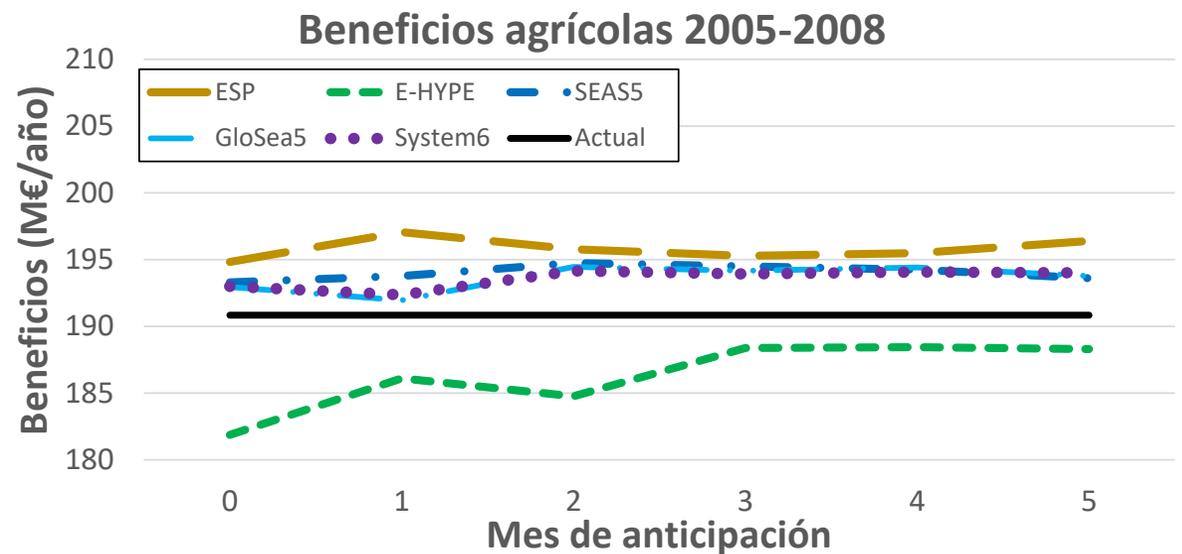
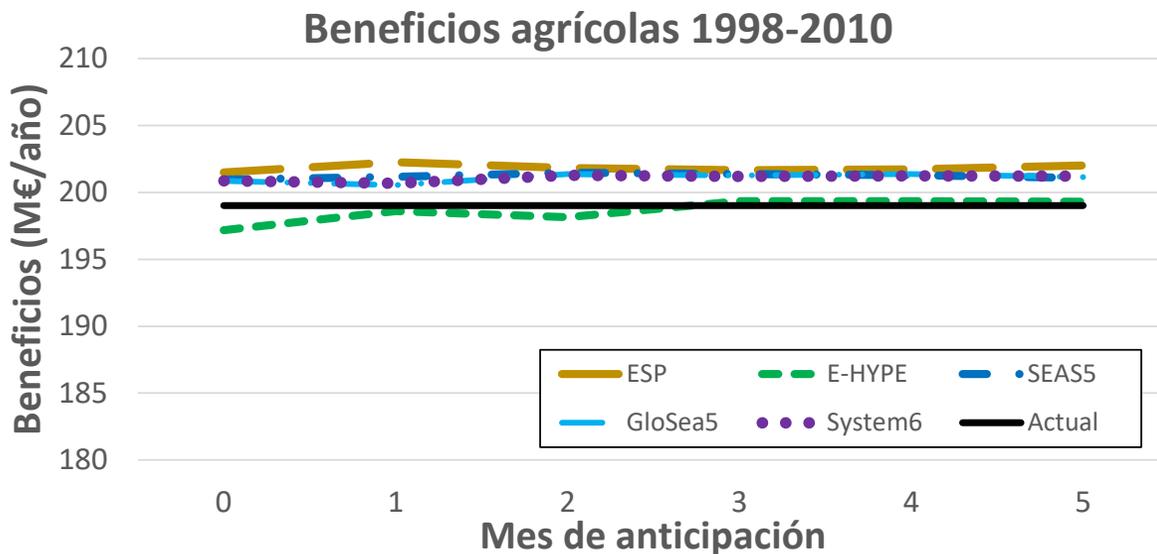
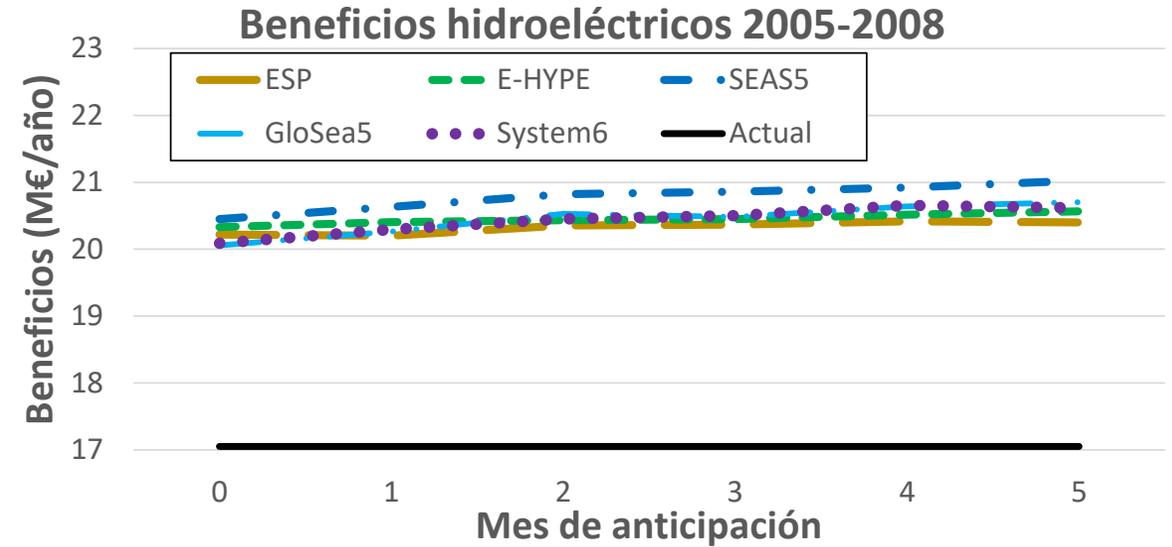
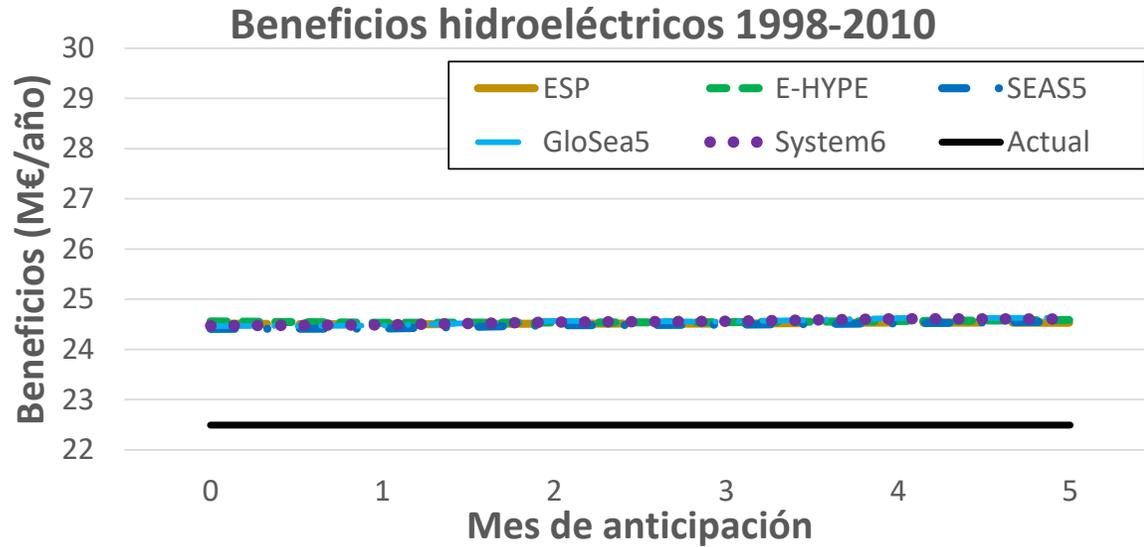
Porcentaje de predicciones adecuadas en verano



Porcentaje de predicciones adecuadas en otoño



Análisis de beneficios



- El uso de predicciones hidrometeorológicas combinado con una mejor gestión de los embalses permitiría aumentar la producción sobre un 9% (ello podría contrarrestar parte de los impactos del cambio climático)
- Los beneficios se concentran en los periodos de sequía
- No hay grandes diferencias entre servicios de predicción (el SEAS5 está un poco por encima del resto). Es más importante cambiar la gestión
- El uso de predicciones y mejora de la operación también beneficia a la agricultura (con mayor prioridad y consumo) – incentivos para cooperar



Cátedra
CAMBIO CLIMÁTICO

**III Jornada de Investigación
Universitaria sobre cambio climático**

***Mejora de la eficiencia en la producción
hidroeléctrica integrando predicción hidrológica y
optimización de la gestión del agua***

Héctor Macián Sorribes, Patricia Marcos García y Manuel Pulido Velázquez

Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València (UPV)



29 de octubre de 2020



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**