

ESPAÑA

Santos Eduardo PETISCO DE LARA<sup>1</sup>, Petra RAMOS CALZADO<sup>2</sup>, José María MARTÍN HERREROS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de Evaluación y Modelización del Clima AEMET

<sup>2</sup> Delegación Territorial de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla  
[spetiscod@aemet.es](mailto:spetiscod@aemet.es), [pramosc@aemet.es](mailto:pramosc@aemet.es)



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

- Las catástrofes naturales relacionadas con el clima se cobran gran número de vidas humanas y producen importantes pérdidas económicas. Estas catástrofes están asociadas a fenómenos meteorológicos y climatológicos extremos. La sociedad europea y, en especial, España es especialmente vulnerable a estos fenómenos (sequía, precipitaciones intensa, olas de calor, etc.).
- En este trabajo, se presentan las evoluciones futuras de un conjunto de índices de extremos de temperatura y precipitación a lo largo del siglo XXI sobre España, analizando sus cambios respecto a sus valores en el periodo de referencia 1961-2000. Se evalúan las incertidumbres ligadas a escenarios de emisiones, modelos globales y técnicas de regionalización.

INDICES DE EXTREMOS ANALIZADOS

- Días Cálidos:** % de días con Tmax > percentil 90 de las temperaturas máximas diarias del periodo de referencia.
- Duración de las Olas de Calor:** periodo máximo > 5 días consecutivos con Tmax > percentil 90 de la temperatura máxima diaria del periodo de referencia.
- Noches Cálidas:** % de días con Tmin > percentil 90 de la temperatura mínima diaria del periodo de referencia.
- Días de helada:** Días con temperatura mínima inferior a 0°.
- Días de lluvia:** Días con precipitación igual o superior a 1 mm.
- Duración del Periodo Seco:** periodo máximo de días consecutivos con precipitación inferior a 1 mm.
- Precipitación Intensa:** Fracción de la precipitación total anual debida a eventos que superan el percentil 95 del periodo de referencia

DATOS UTILIZADOS

Regionalización Estadística:

- Datos de Referencia:** Campos medios diarios de reanálisis procedentes de NCEP/NCAR y datos de precipitación y de temperaturas máximas y mínimas diarias observados sobre 2324 puntos y 374 puntos respectivamente procedentes de la base de datos de AEMET.
- Simulaciones de modelos globales:**
  - 15 modelos (9 del proyecto CMIP3 (AR4 IPCC) y 6 del Proyecto Ensembles (flujo 1)), escenarios 20c3m, sresa1b, sresa2, sresb1.
  - 6 modelos del Proyecto Ensembles (flujo 2), escenarios 20c3m, sresa1b, e1.

Regionalización Dinámica:

Quince proyecciones de temperatura y precipitación obtenidas, mediante regionalización dinámica, con ocho modelos climáticos regionales y siete modelos climáticos globales bajo el escenario de emisiones sresa1b. Los datos proceden del proyecto europeo FP6 EU ENSEMBLES (Linden y Mitchell, 2009). (<http://ensemblesr3.dmi.dk/>).

METODOLOGÍA

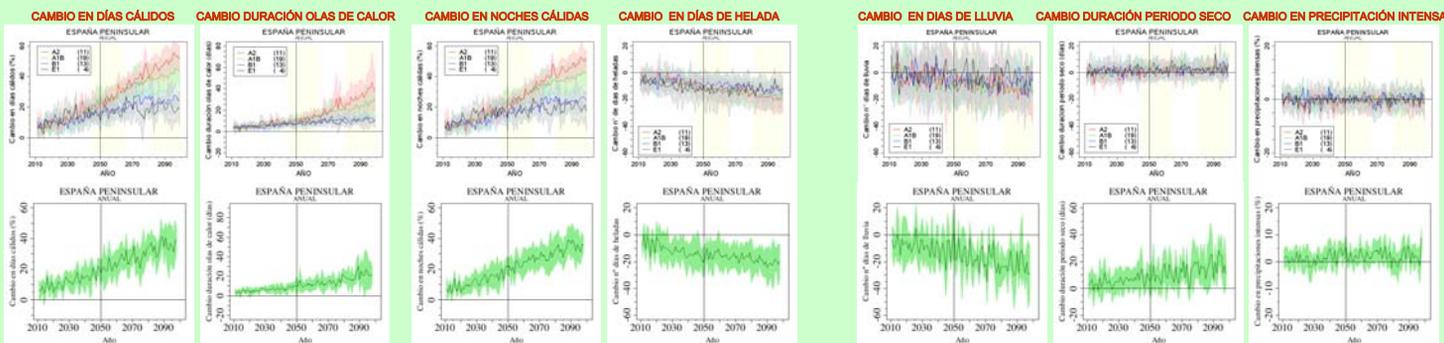
Regionalización Estadística:

- Regionalización de temperaturas:** Selección de análogos sinópticos, en base a las simulaciones de los modelos, del campo de presión a nivel del mar y de campos de componentes de vientos en 500 hPa; regresión lineal sobre predictores adecuados construida con los datos de los análogos seleccionados. (Petisco 2008b)
- Regionalización de precipitación:** Selección de análogos en base a la similitud sinóptica y de predictores escogidos según el tipo sinóptico y zona; la precipitación regionalizada es la asociada a los análogos seleccionados. (Petisco 2008a)

Regionalización Dinámica:

Los datos procedentes del proyecto ENSEMBLES se han interpolado a una rejilla común de 25 km mediante el método del vecino más próximo modificado (Brunet et al 2008).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES



Evolución media e incertidumbre del cambio anual en los días cálidos (1ª columna), la duración de las olas de calor (2ª columna), las noches cálidas (3ª columna), el número de días de heladas (4ª columna), el número de días de lluvia (5ª columna), la duración del periodo seco (6ª columna) y las precipitaciones intensas (7ª columna) en España Peninsular a lo largo del siglo XXI obtenida mediante técnicas de regionalización estadísticas (arriba) y dinámicas (abajo). Las zonas sombreadas expresan los márgenes de incertidumbre y corresponden a +/- una desviación típica en torno al valor medio.



Distribución geográfica de la variación media, respecto al periodo de referencia, de los días cálidos (1ª columna), la duración de las olas de calor (2ª columna), las noches cálidas (3ª columna), los días de helada (4ª columna), los días de lluvia (5ª columna) y la variación del periodo seco (6ª columna) para el periodo 2081-2100 y bajo las condiciones del escenario SRESA1B. Las proyecciones regionalizadas se han obtenido mediante la técnica estadística.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Se ha analizado la evolución media y la incertidumbre de siete índices de extremos, cuatro relacionados con la temperatura y tres relacionados con la precipitación, para el siglo XXI a partir de setenta y dos proyecciones regionalizadas para España. Estas proyecciones se han obtenido mediante técnicas de regionalización estadística y dinámica, usando varios modelos globales, para cuatro escenarios de emisiones.
- Del análisis realizado se obtiene que:
  - Existe, en general, un aumento en el número de días cálidos y noches cálidas y en la duración de las olas de calor para finales de siglo en todos los escenarios analizados. Este aumento es mayor para los escenarios más emisivos, en la zona sur y del mediterráneo, en las regiones insulares y en verano.
  - La incertidumbre de estos tres índices atribuibles a los escenarios de emisión es mayor que la incertidumbre atribuible a los modelos globales y ésta mayor que la ligada a las técnicas de regionalización.
  - Existe una tendencia a la disminución en el número de días de helada, siendo mayor en las zonas donde actualmente hay mayor número de días de helada.
  - Se observa una ligera tendencia a la disminución del número de días de lluvia y a un aumento en la duración del periodo seco. Para la precipitación intensa, no se puede inducir una tendencia clara.
  - La incertidumbre de los índices de precipitación atribuible a los escenarios de emisiones es menor que la inducida por los modelos globales y adquiere algo más de importancia la debida a las técnicas de regionalización.
  - Las diferencias entre las metodologías dinámica y estadística, fundamentalmente en el caso de la precipitación, pueden deberse a que la metodología estadística no puede contemplar algunos detalles influyentes de escala local o regional, ni tampoco puede disponerse siempre de los análogos más adecuados. Por otra parte, la regionalización estadística tiende a suavizar los resultados lo que influye sobre la estimación de valores extremos.