GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

I Jornada del cambio climático en las Islas Baleares
Palma de Mallorca, 25-26 octubre de 2018

Proyecciones de cambio climático en la atmósfera: estrategia de AEMET

E. Rodríguez Camino

erodriguezc@aemet.es

PRESENTA: Romualdo Romero (Catedrático de Meteorología, UIB)

Índice

- Motivación
- Metodología
 - Explotación de todas las fuentes de información disponibles
 - Énfasis en la estimación de incertidumbres
- Algunos resultados agregados para España peninsular e Illes Balears
- Conclusiones
- Comentarios finales

Categories

- ◆ Economic
- ◆ Environmental
- ◆ Geopolitical
- ◆ Societal
- ◆ Technological

The Global Risks Report 2018 13th Edition

- El calentamiento global inducido por el hombre ha alcanzado en 2017 aproximadamente 1°C sobre el nivel preindustrial
- Si las emisiones continuasen al ritmo actual se alcanzará un calentamiento de 1.5°C alrededor de 2040

El incremento de temperatura y emisiones acumuladas de CO₂ están aproximadamente relacionadas de forma lineal

El cambio climático está comprometido:

El incremento del nivel del mar continuará durante muchos siglos

- El incremento del nivel del mar por expansión térmica continuará durante muchos siglos.
- La pérdida continuada de masas de hielo, que en algunos casos tiene un carácter irreversible, contribuirá también a ese ascenso.
- Un calentamiento prolongado por encima de un cierto umbral podría desencadenar la fusión, casi completa, del manto de hielo de Groenlandia. Esa fusión, que se produciría en un periodo superior a un milenio, conllevaría un aumento del nivel del mar de hasta 7 metros.

El cambio climático está comprometido:

El incremento del nivel del mar continuará durante muchos siglos
(incluso si se limita el calentamiento a 1.5°C)

(SR1.5 IPCC, 2018)

¿Qué opciones tenemos? Proyecciones de cambio climático global

	Forzamiento	Tendencia del forzamiento	[CO ₂] en 2100
RCP2.6	2,6 W m ⁻²	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W m ⁻²	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W m ⁻²	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W m ⁻²	creciente	936 ppm

- En el AR5 se han definido cuatro nuevos escenarios de emisión, las denominadas Sendas Representativas de Concentración (RCP, de sus siglas en inglés). Éstas se identifican por su forzamiento radiativo total para el año 2100, que varía desde 2,6 a 8,5 W m⁻². Los escenarios de emisión utilizados en el AR4 (denominados SRES, de sus siglas en inglés) no contemplaban los efectos de las posibles políticas o acuerdos internacionales tendentes a mitigar las emisiones, representando posibles evoluciones socio-económicas sin restricciones en las emisiones. Por el contrario, algunos de los nuevos RCP pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el cambio climático del siglo XXI.

- Las proyecciones para las próximas décadas de muchas magnitudes muestran cambios similares a los ya observados.
- El cambio climático proyectado basado en los RCP es similar al mostrado en el AR4.

Gráfico 11.
Concentración de CO₂ equivalente y de emisiones para distintos escenarios de emisión.

Modelos climáticos: herramientas para estudiar el clima

Primitive equations

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla u - fv = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + \nabla_h (K_{Mh} \cdot \nabla_h u) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{Mv} \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

Momentum conservation

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla v + fu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial y} + \nabla_h (K_{Mh} \cdot \nabla_h v) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{Mv} \frac{\partial v}{\partial z} \right)$$

Hydrostatic

$$0 = -\frac{\partial P}{\partial z} - \rho g$$

Continuity

$$0 = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}$$

Tracer conservation

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla T = \nabla_h (K_{Th} \cdot \nabla_h T) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{Tv} \frac{\partial T}{\partial z} \right)$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{u} \cdot \nabla S = \nabla_h (K_{Sh} \cdot \nabla_h S) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{Sv} \frac{\partial S}{\partial z} \right)$$

Equation of state

$$\rho = \rho(S, T, p)$$

Animación del NASA's Goddard Space Flight Center

```
#include "rundefc_opts.h"
MODULE STATIC_OCEAN
!$use STATIC_OCEAN contains the ocean subroutines common to all q-flux
!$* and fixed SST runs
!$auth Original development Team
!$var 1.0 (q-flux ocean)
!$code OSTRUC, OCLIM, INT_OCEAN, DAILY_OCEAN, DSAGCO
!$* PRECIP_OC, OCEANQ
USE CONSTAN, only : ths, rhows, rhoi, shw, shi, by12, byshl
USE MODEL_COM, only : im, im, im, fcean, fhand, fearth, flfice
* , lyear1, itlas, jmon, jdate, jday, jyear, jyear, jbandofm, jbandofm
!$time, iocesan, iocesan, iocesan, iocesan
USE GOM
USE PBLCON, only : nobj, uabl, vabl, tab1, qabl, eabl, om=>omgs, ch=>chgs
* , ocs=caps, jpl, fduabl
USE SEATICE, only : xst, acell, zli, ac2oim, z2oin, sst0, tfrzc, fleadoc
* , sst
USE SEATICE_COM, only : rsi, nst, hsi, snowi, sst
!$ifdef TRACKERS_WATER
* , trst1, trst10, ntm
!$endif
USE LANDICE_COM, only : snowi, tlandi
USE FLUXES, only : gtemp, sst, fndm, mlhc
USE DASHCOM, only : zst, areq, jfba, jst, snfx, sj, j_teph, j_tephn,
* , j_halt, j_halt, j_snbst
IMPLICIT NONE
SAVE
Logical :: off_line=.false.
!$ifparam ocn_cycl determines whether prescribed ocean data repeat
!$* after 1 year = 0 or 2 years; sea ice repeats, sst does not
integer :: ocn_cycl = 1
!$var TOCCAN temperature of the ocean (C)
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M) :: TOCCAN
!$var SSS0 default sea surface salinity (psu)
REAL*8 :: SSS0=34.700
!$var OTA, OTB, OTC ocean heat transport coefficients
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M, 4) :: OTA, OTB
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M) :: OTC
!$var SHANG, COSANG Fourier coefficients for heat transports
REAL*8 :: SHANG, SH2ANG, SH3ANG, SH4ANG,
* COSANG, COS2ANG, COS3ANG, COS4ANG
!$var Z10 ocean mixed layer depth
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M) :: Z10
!$var Z10OLD previous ocean mixed layer depth
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M) :: Z10OLD
!$var Z120 annual maximum ocean mixed layer depth
REAL*8, DIMENSION(3M, 3M) :: Z120
```

- Los modelos climáticos son **programas informáticos basados en las ecuaciones** que describen la evolución de los distintos componentes del sistema climático (atmósfera, océano, hielos, biosfera, ...), sus **interacciones y sus procesos de retroalimentación**.
- Los modelos climáticos poseen una **complejidad variable**. Para cualquiera de los componentes del modelo climático existe una jerarquía de modelos que difieren en el número de dimensiones espaciales, resolución, procesos físicos, químicos o biológicos explícitamente representados o el diferente nivel de las parametrizaciones empíricas para los procesos no explícitamente resueltos.

Los modelos climáticos permiten:

- Simular climas pasados
- Realizar estudios de atribución del cambio climático
- Estimar la futura evolución del clima

El IPCC y sus informes

- Las evaluaciones del IPCC proporcionan una **base científica a los gobiernos**, a todos los niveles, para la formulación de políticas relacionadas con el clima, y sirven de **apoyo para las negociaciones de la CMNUCC**.
- Si bien esas evaluaciones revisten importancia política, no poseen carácter preceptivo, es decir, pueden servir para presentar proyecciones sobre el cambio climático futuro basadas en varias hipótesis, los riesgos que conlleva el cambio climático y las repercusiones de las posibles medidas de respuesta al mismo, pero no para determinar las medidas que deben adoptar las instancias normativas (**policy relevant but not prescriptive**)
- Los informes del IPCC son objeto de un **minucioso proceso de redacción y revisión en varias etapas** para garantizar un resultado exhaustivo y objetivo, y se elaboran de forma abierta y transparente. Miles de expertos contribuyen como revisores para asegurar que en los informes se reflejen todos los puntos de vista de la comunidad científica.

Atmósfera

- El cambio de la temperatura superficial no será regionalmente uniforme. El calentamiento será mayor sobre tierra que sobre los océanos. La región Ártica se calentará más rápidamente.
- En un clima más cálido, el contraste en la precipitación estacional media entre las regiones secas y húmedas aumentará en la mayor parte del globo. Las regiones situadas en latitudes altas y en el océano Pacífico ecuatorial verán incrementarse sus precipitaciones.

variable	escenario	2046-2065		2081-2100	
		media	rango probable	media	rango probable
Cambio temperatura superficial media (°C)	RCP2.6	1.0	0.4 - 1.6	1.0	0.3 - 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 - 2.0	1.8	1.1 - 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 - 1.8	2.2	1.4 - 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 - 2.6	3.7	2.6 - 4.8

Cambio de temperatura media en superficie (entre 1986-2005 y 2081-2100)

RCP 2.6

RCP 8.5

-2 -1.5 -1 -0.5 0 0.5 1 1.5 2 3 4 5 7 9 11 (°C)

Cambio de precipitación media (entre 1986-2005 y 2081-2100)

RCP 2.6

RCP 8.5

-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 (%)

Regionalización dinámica y estadística

Naturaleza caótica del sistema climático:

evolución fuertemente dependiente de las CIs →
predicciones basadas en múltiples realizaciones

ERA-Interim | Climate Reanalyzer

January 15 1979-2000 Average

Edward Norton
Lorenz (1963)

ENS Meteogram

Valladolid, Spain 41.68°N 4.66°W (ENS land point) 694 m

High Resolution Forecast and ENS Distribution Tuesday 17 April 2018 00 UTC

Total Cloud Cover (okta)

Total Precipitation (mm/6h)

10m Wind Speed (m/s)

2m Temperature (°C) reduced to 694 m (station height) from 745 m (HRES) and 782 m (ENS)

Tue 17
Apr
2018

ENS Control (16 km)

High Resolution (8 km)

Predicciones con expresión de su incertidumbre en el corto/medio plazo

SANDY (ukmo_ecmwf_ncep) : DT 00Z 26/10/2012
a) Ensemble forecast tracks

T0-24
T24-48
T48-72
T72-96
T96-120

Proyecciones con expresión de su incertidumbre en clima

Proyecciones a corto plazo de la temperatura media global en relación con 1986-2005

Incertidumbres que afectan a las proyecciones de cambio climático en forma jerárquica

Contribuciones relativas de tres fuentes de incertidumbre: condiciones iniciales (naranja), modelos climáticos (azul), escenarios de emisión (verde). (Fuente: Kirtman et al. 2013, modificado).

Regionalización de muchos modelos globales con diferentes técnicas (dinámicas y estadísticas) para estimar las incertidumbres asociadas

Timeline showing the major milestones in the AEMET strategy

2006	2008	2014	2017
<p>Spanish National Climate Change Adaptation Plan (PNACC) mandated AEMET to develop production and update of downscaled climate change projections in coordination with the academic and research community.</p>	<p>First delivery of periodical revision of regional projections with the best and current data available from GCMs, observations and regionalization techniques (TAR, PRUDENCE)</p>	<p>Second delivery of regional projections (aemet webpage published graphical results and daily and monthly aggregated data. A4 data & ESCENA and ESTCENA data, projects financed by the Spanish Ministry of Environment).</p>	<p>Third delivery of Regional projections by AEMET. Statistical methods of regionalisation (AR5) & dynamical regionalized projections from CORDEX Projects.</p>
	<p>1st Document Brunet et al. (2008)</p>	<p>2nd Document Morata-Gasca (2014)</p>	<p>3rd Document Amblar-Francés et al. (2017)</p>

Timeline showing the major milestones

AEMET tiene el mandato por parte del PNACC de generar y coordinar el esfuerzo en la producción de escenarios regionalizados de cambio climático

PNACC
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Portal de datos

Visor

Especial énfasis en la cuantificación de las incertidumbres asociadas a las diferentes fuentes: escenarios de emisión, modelos globales, técnicas de regionalización, etc.

- Explotación de proyecciones regionalizadas dinámicamente (CORDEX)
- Generación de proyecciones regionalizadas estadísticamente

Figura 3.2. Cambios en los valores medios anuales y estacionales de la temperatura máxima de la España peninsular obtenido a partir de todas las proyecciones generadas (por los dos métodos estadísticos: análogos y regresión y por la técnica dinámica) bajo tres escenarios de emisiones (RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5) y para los últimos veinte años del siglo XXI (2081-2100). La línea central indica la mediana de las proyecciones y la barra el rango entre los percentiles 17 y 83.

Escenario	TEMPERATURA				PRECIPITACIÓN			
	Análogos	Regresión	CORDEX	Total	Análogos	Regresión	CORDEX	Total
RCP8.5	14	19	10	43	17	19	10	46
RCP6.0	6	7		13	7	7		14
RCP4.5	13	15	10	38	18	15	10	43
Total	33	41	20	94	42	41	20	103

Tabla 2.4. Proyecciones regionalizadas de temperatura (máxima y mínima) y precipitación obtenidas por métodos de regionalización estadística (análogos y regresión) y regionalización dinámica (CORDEX).

Algunos resultados para España peninsular e Illes Balears

(agregando resultados de diferentes modelos globales y métodos de regionalización)

Más resultados en:

repositorio de AEMET: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/

y

visor de Adapteca: <http://escenarios.adaptecca.es/>

Cambio en la temperatura máxima (I)

España peninsular

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

ILLES BALEARS (MALLORCA)
ANUAL

© Agencia Estatal de Meteorología

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

(Regionalización estadística basada en análogos)

Cambio en la temperatura máxima (II)

h)

- Para la España peninsular y para el periodo (2081-2100) en la escala anual:
 - **4.2 °C - 6.4 °C bajo RCP8.5**
 - **3.0 °C y 4.0 °C bajo RCP6.0**
 - **2.0 °C y 3.4 °C bajo RCP4.5.**
- Los cambios esperados **en verano son superiores** al resto de las estaciones, con promedios **superiores a los 5 °C**, apreciándose mayor incertidumbre tanto debida a los modelos como a las técnicas de regionalización.
- Atendiendo a la distribución espacial del cambio medio de esta variable para finales de siglo, se observa que los **aumentos pueden ser mayores en el interior y menores en el norte y noroeste peninsular**. En consonancia, se tendrían incrementos mayores en las grandes cuencas y menores en las cuencas de Galicia costa y del Cantábrico occidental.

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

Cambio en la temperatura mínima (I)

España peninsular

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

- Para la España peninsular para el periodo (2081-2100), las variaciones tenderían a estar comprendidas para la escala anual entre:
 - **3.7 °C y 5.5 °C bajo RCP8.5**
 - **2.7 °C y 3.1 °C bajo RCP6.0**
 - **1.7 °C y 2.9 °C bajo RCP4.5**
- **Aumento mayor para verano y otoño** y para los escenarios más emisivos. Para finales de siglo y bajo RCP8.5 estaría entre 4.8 °C y 6.8 °C en el verano.
- Atendiendo a la distribución espacial tanto en la escala anual como estacional, se tendría **incremento de temperaturas mayores en el interior y en el este peninsular** y menores en el norte; siendo también más acusado el aumento en el interior que en las costas. Se observa un aumento de la incertidumbre con el alcance de la proyección. La cuenca hidrográfica que muestra calentamiento menor es Galicia costa y los mayores son las que se sitúan en la parte Oriental.

Cambio en la precipitación (I)

España peninsular

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

ILLES BALEARS (MALLORCA)
ANUAL

© Agencia Estatal de Meteorología

AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

(Regionalización estadística basada en análogos)

Cambio en la precipitación (II)

España peninsular

- **Menor concordancia en el sentido** que se produciría el cambio. Las incertidumbres asociadas a los modelos y técnicas de regionalización predominan.
- **Reducción de las precipitaciones medias** en la España peninsular para los últimos veinte años del siglo XXI, con valores relativos a los del periodo de referencia (1961-1990) entre un **16 % y un 4 %**. En la primavera esta reducción estaría entre el 24 % y el 0 % mientras que en el otoño la horquilla iría del -4 % al 4 %.
- En **invierno, mayor concordancia** en el sentido del cambio en el **sur y el Levante**, junto con los dos archipiélagos con las reducciones relativas más importantes (p.e., Med. Andalucía entre -18% y -38% para finales de siglo (RCP8.5)).
- En el **verano**, mayor concordancia con reducción de las mismas en Galicia (- 6 % y -42 % para el final del siglo y para RCP8.5).

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

Cambio en el número de días cálidos

España peninsular

- El número de días cálidos muestra un aumento progresivo a lo largo del siglo XXI para los tres escenarios analizados tanto en la España peninsular como en Baleares y Canarias. Para finales del siglo XXI, a nivel de España peninsular, el incremento de la proporción de días cálidos se podría situar entre **37 % y 60 %** para el escenario más emisor (**RCP8.5**).

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

Cambio en la duración de olas de calor

España peninsular

(Agregación de todas las regionalizaciones estadísticas y dinámicas)

- La duración máxima de las olas de calor va **aumentando a lo largo del siglo XXI**, existiendo una concordancia entre todas las proyecciones generadas en que las olas de calor serán más largas, siendo este **incremento más acusado en el escenario más emisoro (RCP8.5)** y a finales del siglo XXI, pero con algunas **diferencias en la magnitud del mismo de unos modelos a otros y de una técnica de regionalización a otra.**

Cambio en el número de noches cálidas

España peninsular

- El cambio en el número de noches cálidas en la España peninsular muestra, en líneas generales, un **aumento progresivo a lo largo del siglo XXI**, siendo más rápido bajo el escenario más emisoro (RCP8.5).

ILLES BALEARS (MALLORCA)
ANUAL

Cambio en el número de días de helada

- Para la España peninsular, se observa una disminución en el número de días de helada en la escala anual, con una evolución muy similar entre los escenarios hasta 2050 y un **descenso más pronunciado para el escenario más emisoro (en torno a los 20 días para ambos métodos de regionalización)**.

Cambio en el número de días de precipitación

- La variación anual del número de días de precipitación respecto al periodo de referencia muestra un comportamiento independiente de los escenarios, con un **predominio de la disminución**.

Cambio en el periodo seco más largo del año

España peninsular

- En la duración del periodo seco, para finales de siglo (2081-2100) y bajo el escenario RCP8.5, todos los métodos y modelos dan valores superiores a los registrados en el periodo de referencia 1961-1990, pudiendo ocurrir **que el periodo seco más largo del año se incremente, en promedio, entre 3 y 10 días** respecto de dicho periodo.

Cambio en precipitaciones intensas

España peninsular

ILLES BALEARS (MALLORCA)
ANUAL

El cambio en precipitaciones intensas está muy influido por los métodos de regionalización, obteniéndose **resultados poco sólidos**.

Toda la información de escenarios regionalizados en un portal/visor único que permite explorar por zonas, escenarios de emisión, modelos, métodos de regionalización, etc

The image shows a browser window displaying the website <http://escenarios.adaptecca.es>. The URL is circled in red. The page features a header with navigation links for 'Español', 'Acceso usuarios', and 'Contacto'. Below the header is a banner with logos for the Spanish Government, the Ministry of Ecological Transition, Fundación Biodiversidad, 20 AÑOS, OECC, and the PNACC. The main content area includes a navigation menu with links like '¿Qué es AdapteCCa?', 'Recursos', 'Administración Autónoma y Local', 'Sectores y Áreas', 'Buscador', 'Noticias', and 'Age'. A large graphic shows a map of Spain with a color-coded climate change scenario, accompanied by the text 'Nuevo visor de escenarios de cambio climático >>'. A 'Regístrate' section asks if the user wants more information and includes a 'Inscríbete' button. A 'Noticias' section is partially visible at the bottom right.

Resumen

- **Con matizaciones regionales y dependiendo del escenario de emisión se espera:**
 - aumento de Tmax y Tmin,
 - olas de calor mas larga e intensas,
 - reducción de la precipitación acumulada
 - mayor duración de los periodos secos,
 - aumento de precipitaciones intensas,
 - reducción de evapotranspiración y escorrentía.
- En términos generales se estima que según la clasificación de Köppen–Trewartha para España que **aumente** el área del tipo **Cs (subtropical summer-dry) y Cr (subtropical humid)** y se **reduzca** notablemente el área del tipo **DC (temperate continental)**. El tipo **BS (dry semiarid)** avanza en el **SE**

Comentarios finales

- Desde **2006 AEMET ha producido y coordinado** rutinariamente escenarios de cambio climático para el PNACC
- Énfasis especial en la **estimación de las incertidumbres** utilizando toda la información disponible tanto generada por AEMET como procedente de proyectos e iniciativas externos
- En el futuro se intentará **complementar a Copernicus Climate Change Service (C3S)** en términos de resolución, expresión de incertidumbre, visualización, adaptación a las necesidades de los usuarios, y refuerzo de las relaciones con los principales usuarios nacionales.

¡Muchas gracias por su atención!

Más información:

Plataforma Nacional de Adaptación al Cambio Climático

<http://escenarios.adaptecca.es>

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA | Fundación Biodiversidad | 20 AÑOS | OECC | PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático | Oficina Española de Cambio Climático

AdapteCCa.es
Plataforma de intercambio y consulta sobre adaptación al Cambio Climático

¿Qué es AdapteCCa? | Recursos | Administración Autonómica y Local | Sectores y Áreas | Buscador | Noticias | Age

Nuevo visor de escenarios de cambio climático >>

La Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático, AdapteCCa, es una herramienta al servicio de todos aquellos expertos, organizaciones, instituciones y agentes interesados en acceder e intercambiar información, conocimientos y experiencias sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como un instrumento para potenciar la comunicación entre todos ellos.

adaptteca.es/#

Regístrate
¿Quieres recibir información adaptación climática? **Inscríbete**

Noticias
Los países europeos ev vulnerabilidad y los rie

GUÍA DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE ESPAÑA A PARTIR DE LOS RESULTADOS DEL IPCC-AR5

Pilar Amblar Francés
María Jesús Casado Calle
Asunción Pastor Saavedra
Petra Ramos Calzado
Ernesto Rodríguez Camino

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA | AEMET | Oficina Española de Meteorología

Adv. Sci. Res., 1, 1–14, 2018
<https://doi.org/10.5194/asr-1-1-2018>
© Author(s) 2018. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Advances in Science & Research
Open Access Proceedings

Strategy for generation of climate change projections feeding Spanish impact community

María Pilar Amblar-Francés¹, María Asunción Pastor-Saavedra², María Jesús Casado-Calle², Petra Ramos-Calzado¹, and Ernesto Rodríguez-Camino²

¹AEMET, Sevilla, 41092, Spain
²AEMET, Madrid, 28040, Spain

Correspondence: María Asunción Pastor-Saavedra (mpastors@aemet.es)

Received: 14 February 2018 – Revised: 6 August 2018 – Accepted: 9 August 2018 – Published:

Abstract. Over the past decades, the successive Coupled Model Intercomparison Projects (CMIPs) have produced a huge amount of global climate model simulations. Along these years, the climate models have advanced and can thus provide credible evolution of climate at least at continental or global scales since they are better representing physical processes and feedbacks in the climate system. Nevertheless, due to the coarse horizontal resolution of global climate models, it is necessary to downscale these results for their use to assess possible future impacts of climate change in climate sensitive ecosystems and sectors and to adopt adaptation strategies at local and national level. In this vein, the Spanish State Meteorological Agency (AEMET) has been producing since 2006 a set of reference downscaled climate change projections over Spain either applying statistical downscaling techniques to the outputs of the Global Climate Models (GCMs) or making use of the information generated by dynamical downscaling techniques through European projects or international initiatives such as PRUDENCE, ENSEMBLES and EURO-CORDEX. The AEMET strategy aims at exploiting all the available sources of information on climate change projections. The generalized use of statistical and dynamical downscaling approaches allow us to encompass a great number of global models and therefore to provide a better estimation of uncertainty. Most impact climate change studies over Spain make use of this reference downscaled projections emphasizing the estimation of uncertainties. Additionally to the rationale and history behind the AEMET generation of climate change scenarios, we focus on some preliminary analysis of the dependency of estimated uncertainties on the different sources of data.

1 Introduction

Climate change constitutes one of the main global threats we must face in the present century. Even when considering the most optimistic outlooks regarding future greenhouse gas (GHG) emissions, scientific studies reveal that some climate change is inevitable (IPCC, 2013). The increased concentration of GHGs in the atmosphere causes modification of several climate parameters, which in turn are responsible for environmental changes that might result in shifts in the ecosystems and the social and economic systems and sectors. The direction, amount and intensity of climate alterations will, in the end, determine the definitive trends and magnitudes of the impacts at the local, regional and planetary levels.

In this context, society demands more and more climate information at local levels but, at the same time, we are aware that though climate models have experienced great changes, there are still biases with highest impact at small scales (Bruyère et al., 2014). Besides, mainland Spain and Balearic Islands are located in the western part of the Mediterranean Basin, recognized as a “climate change hot spot” that could be strongly affected in the future by significant warming and drying (Giorgi, 2006).

Therefore, to complement the efforts in the reduction of GHG emissions, it is necessary to adopt and implement whatever adaptation measures aimed at reducing the vulnerability of our ecosystems and sectors at the relevant scales and decision levels, in order to minimize its negative impacts. So, studies and measures in climate change adaptation are

Published by Copernicus Publications.

Special Issue: 17th EMS Annual Meeting: European Conference for Applied Meteorology and Climatology 2017