

# Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para Centroamérica



Financiado por la Unión Europea



E. Rodríguez<sup>1</sup>; J. Tamayo; A. Serrano<sup>1</sup>; P. Ramos<sup>1</sup>; P. Amblar<sup>1</sup>; N. Garrido<sup>1</sup>; J. I. Villarino<sup>1</sup>; I. Abia<sup>1</sup>; A. Hernanz<sup>1</sup>; J. Sanchis<sup>1</sup>; A. Pastor<sup>1</sup>; M.C. Moyano<sup>2</sup>; S. Covaleta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET);

<sup>2</sup> Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)

## INTRODUCCIÓN

Esta acción, pionera en la cooperación regional, surgió en el marco del trabajo de las redes de cooperación iberoamericana: Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos (CIMHET), Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA) y Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). El trabajo se ha basado en la experiencia española de desarrollo de escenarios regionalizados y del visor de la plataforma AdapteCCA, facilitada por la movilización de expertos públicos (AEMET y Organización Meteorológica Mundial) a los servicios meteorológicos centroamericanos. La acción ha sido apoyada por el Programa EUROCLIMA+ de la Unión Europea, en concreto por la agencia implementadora FIIAPP y coordinado técnicamente por la AEMET.

## OBJETIVO

Proporcionar escenarios climáticos regionalizados específicos para la región centroamericana bajo una metodología común, y utilizando los datos de modelos globales del proyecto CMIP5 que sirvieron de base al último informe del IPCC (AR5), incluidos indicadores consensuados con los usuarios y con la resolución suficiente para ser usados en la planificación de medidas de adaptación adecuadas para disminuir los impactos económicos, socioculturales y ambientales del cambio climático que ya se empiezan a detectar.

## COMPONENTES

- Capacitación a un grupo de técnicos procedentes de los servicios meteorológicos de los 6 países sobre las técnicas de regionalización de proyecciones de cambio climático
- Involucramiento de los usuarios nacionales de escenarios de cambio climático, a través de talleres para recabar sus insumos y presentar resultados
- Generación de los escenarios regionalizados y su integración en un visor amigable que permita la explotación y descarga de datos.

## REGIONALIZACIÓN DE ESCENARIOS: METODOLOGÍA Y DATOS

### Datos de partida para generar los escenarios regionalizados:

1. Reanálisis ERA-Interim (Dee et al. 2011) que proporcionan el estado de la atmósfera para la calibración de las regionalizaciones estadísticas.
2. Modelos globales procedentes de CMIP5
3. Datos observacionales para realizar las regionalizaciones estadísticas:
  - 3.1. Datos diarios de temperaturas max/min y de precipitación de observatorios suministrados por los SMN participantes.
  - 3.2. Datos diarios observacionales en rejilla:
    - Precipitación: CHIRPS (Funk et al. 2015).
    - Temperatura max/min: Reanálisis ERA5 (Hersbach y Dick, 2016).

### Datos obtenidos, clasificados de la siguiente manera:

1. Datos de regionalización dinámica procedentes del proyecto CORDEX.
2. Datos de regionalización estadística sobre las rejillas observacionales de precipitación y temperaturas max/min resultado de aplicar dos técnicas de regionalización (basadas en análogos y regresión) a una colección de modelos globales (procedentes del proyecto CMIP5).

Modelo Global	Modelo Regional SMHI	Modelo Regional ICTP
CanESM2	SMHI-RCA4	
CNRM-CM5	SMHI-RCA4	
CSIRO-Mk3.6.0	SMHI-RCA4	
GFDL-ESM2M	SMHI-RCA4	
HadGEM2-ES	SMHI-RCA4	ICTP-RegCM4.3
IPSL-CM5A-MR	SMHI-RCA4	
MIROC5	SMHI-RCA4	
MPI-ESM-LR	SMHI-RCA4	
MPI-ESM-MR	SMHI-RCA4	ICTP-RegCM4.3
NorESM1-M	SMHI-RCA4	

**Cuadro 1.** Modelos globales regionalizados por cada uno de los modelos regionales SMHI-RCA4 y ICTP-RegCM4.3.

**INSTITUCIONES PARTICIPANTES:** INSIVUMEH, MARN (Guatemala); MARN (El Salvador); CENAOS-COPECO, Clima+ (Honduras); INETER, MARENA (Nicaragua); IMN, MINAE (Costa Rica); ETESA, MiAmbiente (Panamá)

## RESULTADOS

- Generación de proyecciones regionalizadas de cambio climático para la región centroamericana basadas en los modelos globales CMIP5
- Desarrollo de un visor de escenarios alojado en la Plataforma Centro Clima del Comité Regional de Recursos Hídricos del Sistema de Integración Centroamericana (CRRH-SICA): <https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico/>

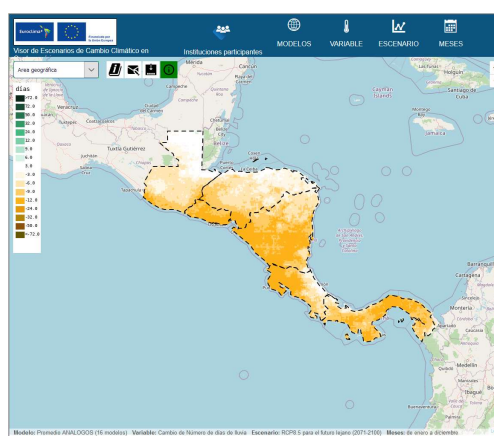
## REFERENCIAS

Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A. & Michaelsen, J. (2015). "The climate hazards infrared precipitation with stations - A new environmental record for monitoring extremes." *Scientific Data* 2, 150066. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>

Hersbach, H & Dick, D. (2016). "ERA5 reanalysis is in production". *ECMWF Newsletter*, Number 147-Spring 2016

## PAÍSES

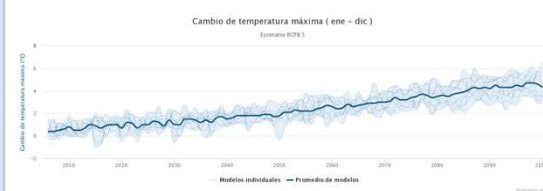
Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica y Panamá



**Figura 1.** Escenarios de Cambio Climático de Centroamérica generado por el programa EuroClima+. Modelo: promedio ANÁLOGOS (16 modelos). Variable: Nº días de lluvia Escenario: RCP 8.5 2071-2100. Meses: de enero a diciembre.

MODELOS CORDEX	MODELOS ANÁLOGOS	MODELOS REGRESION
<input checked="" type="checkbox"/> Promedio CORDEX (11 modelos)	<input type="checkbox"/> Promedio Análogos	<input type="checkbox"/> Promedio Regresion
<input type="checkbox"/> CCSM-CasESM2-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> ACCESS1-3_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> ACCESS1-3_REGRESION
<input type="checkbox"/> CNRM-CERFACS-CNRM-CM5-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> CSIRO-Mk3-6-0_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> CasESM2_REGRESION
<input type="checkbox"/> CSIRO-GCCO-CSIRO-Mk3-6-0-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> MIROC-ESM-CHEM_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> CMCC-CM_REGRESION
<input type="checkbox"/> IPSL-IPSL-CM5A-MR-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> CanESM2_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> CMCC-CM3_REGRESION
<input type="checkbox"/> MIROC-MIROC5-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> Inmcm4_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> CMCC-CM3-REGRESION
<input type="checkbox"/> MOHC-HadGEM2-ES-ICTP-RegCM4.3_v1	<input type="checkbox"/> MIROC-ESM_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> CSIRO-Mk3-6-0_REGRESION
<input type="checkbox"/> MOHC-HadGEM2-ES-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> CMCC-CESM_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> GFDL-ESM2M_REGRESION
<input type="checkbox"/> MPI-M-MPI-ESM-LR-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5A-LR_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> Inmcm4_REGRESION
<input type="checkbox"/> MPI-M-MPI-ESM-MR-ICTP-RegCM4.3_v1	<input type="checkbox"/> MPI-ESM-LR_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5A-LR_REGRESION
<input type="checkbox"/> NCC-NorESM1-M-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> CMCC-CM_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5B-LR_REGRESION
<input type="checkbox"/> NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M-SMHI-RCA4_v1	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5A-MR_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5B-LR_REGRESION
	<input type="checkbox"/> MPI-ESM-MR_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MIROC5_REGRESION
	<input type="checkbox"/> CMCC-CM5_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MIROC-ESM-CHEM_REGRESION
	<input type="checkbox"/> IPSL-CM5B-LR_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MIROC-ESM_REGRESION
	<input type="checkbox"/> MRI-CGCM3_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MPI-ESM-LR_REGRESION
	<input type="checkbox"/> CNRM-CM5_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MPI-ESM-MR_REGRESION
	<input type="checkbox"/> MIROC5_ANALOGOS	<input type="checkbox"/> MRI-CGCM3_REGRESION

**Figura 2.** Tabla de proyecciones regionalizadas con métodos estadísticos (análogos y regresión) y dinámicos (CORDEX) disponibles en el visor de escenarios de cambio climático para Centroamérica



**Figura 3.** Ejemplo de evolución del cambio de temperatura máxima anual para Guatemala obtenible en el visor de escenarios de cambio climático para Centroamérica