

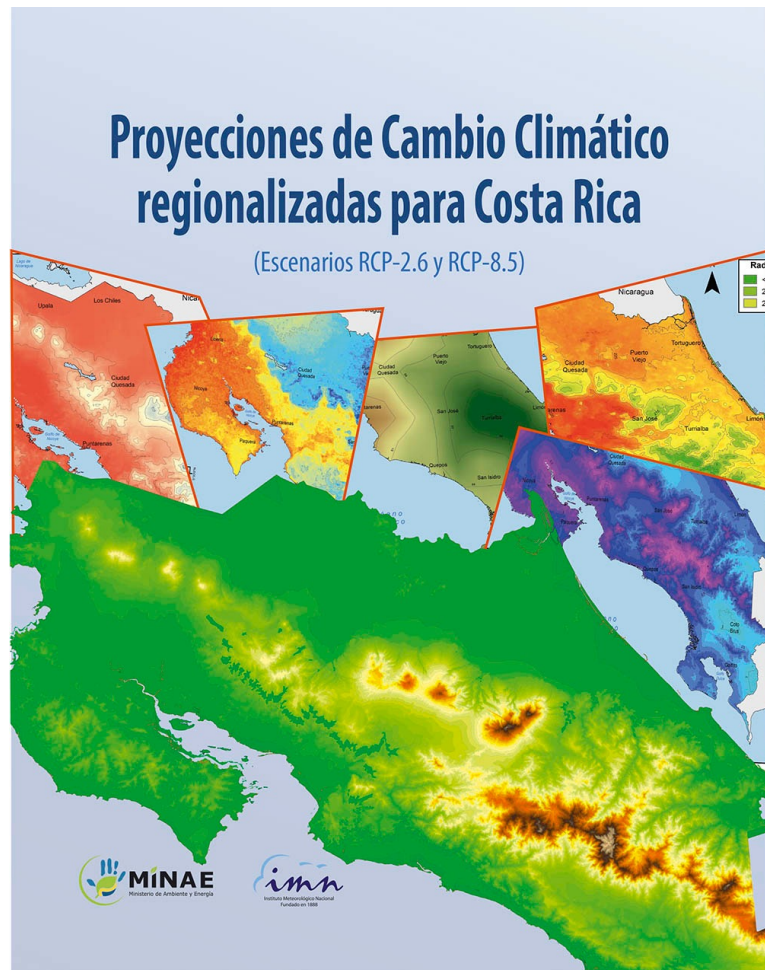
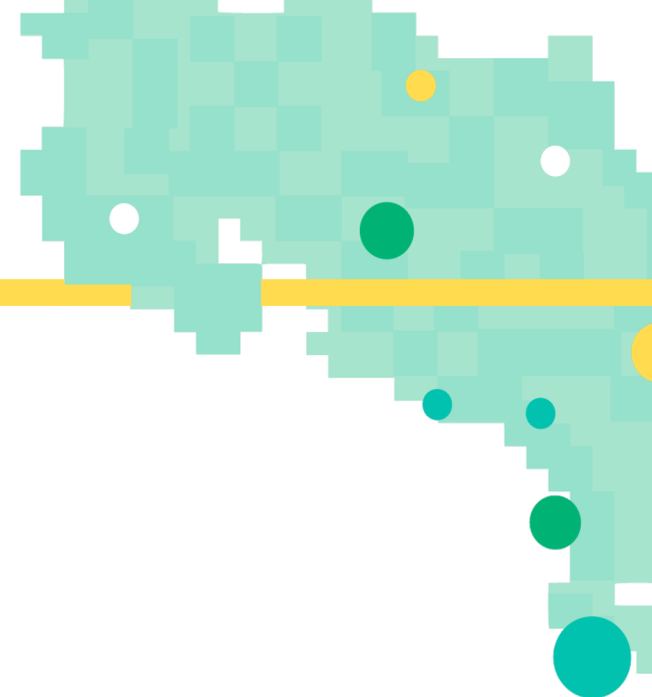
# Escenarios de Cambio Climático 2024

Presentado por:

**Luis Fdo. Alvarado Gamboa**  
Coordinador Unidad de Climatología  
Departamento de Desarrollo

Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica  
Ministerio del Ambiente y Energía

# Escenarios de Cambio Climático RCPs 2021



<http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/publicaciones/proyecciones-de-cambio-climatico-regionalizadas-para-costa-rica-escenarios-rcp-2-6-y-rcp-8-5/>

# Escenarios de Cambio Climático RCPs 2020

VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO (RCPs: 2.6; 4.5; 6.0; 8.5)  
<http://srt.snet.gov.sv/escenarios/>



# Escenarios de Cambio Climático RCPs 2020

## VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO RCPs MODELOS DINÁMICOS-ESTADÍSTICOS

Visor de Escenarios de Cambio Climático en Centroamérica

Instituciones participantes

MODELOS VARIABLE ESCENARIO MESES

Area geográfica

**MODELOS CORDEX**

- Promedio CORDEX (11 modelos)
- CCCma-CanESM2\_SMHI-RCA4\_v1
- CNRM-CERFACS-CNRM-CM5\_SMHI-RCA4\_v1
- CSIRO-QCCCE-CSIRO-Mk3-6-0\_SMHI-RCA4\_v1
- IPSL-IPSL-CM5A-MR\_SMHI-RCA4\_v1
- MIROC-MIROC5\_SMHI-RCA4\_v1
- MOHC-HadGEM2-ES\_ICTP-RegCM4-3\_v4
- MOHC-HadGEM2-ES\_SMHI-RCA4\_v1
- MPI-M-MPI-ESM-LR\_SMHI-RCA4\_v1
- MPI-M-MPI-ESM-MR\_ICTP-RegCM4-3\_v4
- NCC-NorESM1-M\_SMHI-RCA4\_v1
- NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M\_SMHI-RCA4\_v1

**MODELOS ANÁLOGOS**

- Promedio Análogos
- ACCESS1-3\_ANALOGOS
- CSIRO-Mk3-6-0\_ANALOGOS
- MIROC-ESM-CHEM\_ANALOGOS
- CanESM2\_ANALOGOS
- Inmcm4\_ANALOGOS
- MIROC-ESM\_ANALOGOS
- CMCC-CESM\_ANALOGOS
- IPSL-CM5A-LR\_ANALOGOS
- MPI-ESM-LR\_ANALOGOS
- CMCC-CM\_ANALOGOS
- IPSL-CM5A-MR\_ANALOGOS
- MPI-ESM-MR\_ANALOGOS
- CMCC-CMS\_ANALOGOS
- IPSL-CM5B-LR\_ANALOGOS
- MRI-CGCM3\_ANALOGOS
- CNRM-CM5\_ANALOGOS
- MIROC5\_ANALOGOS

**MODELOS REGRESION**

- Promedio Regresión
- ACCESS1-3\_REGRESION
- CanESM2\_REGRESION
- CMCC-CESM\_REGRESION
- CMCC-CM\_REGRESION
- CMCC-CMS\_REGRESION
- CSIRO-Mk3-6-0\_REGRESION
- GFDL-ESM2G\_REGRESION
- Inmcm4\_REGRESION
- IPSL-CM5A-LR\_REGRESION
- IPSL-CM5A-MR\_REGRESION
- IPSL-CM5B-LR\_REGRESION
- MIROC5\_REGRESION
- MIROC-ESM-CHEM\_REGRESION
- MIROC-ESM\_REGRESION
- MPI-ESM-LR\_REGRESION
- MPI-ESM-MR\_REGRESION
- MRI-CGCM3\_REGRESION

# Escenarios de Cambio Climático RCPs 2020

## PARÁMETROS CLIMÁTICOS



# Escenarios de Cambio Climático

## RCPs 2020

### MODELOS Y RESOLUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL

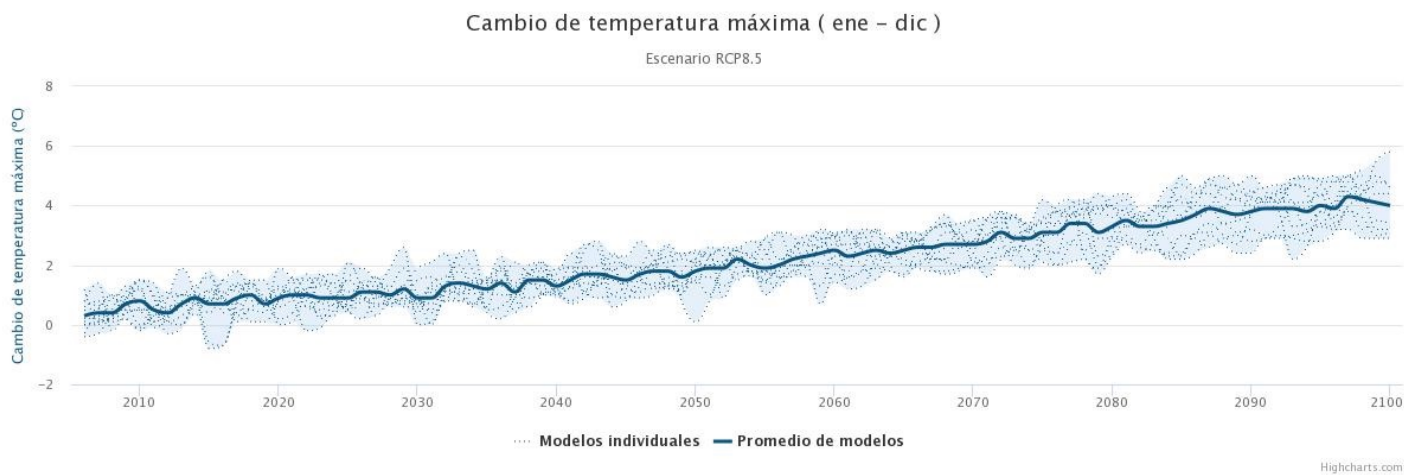
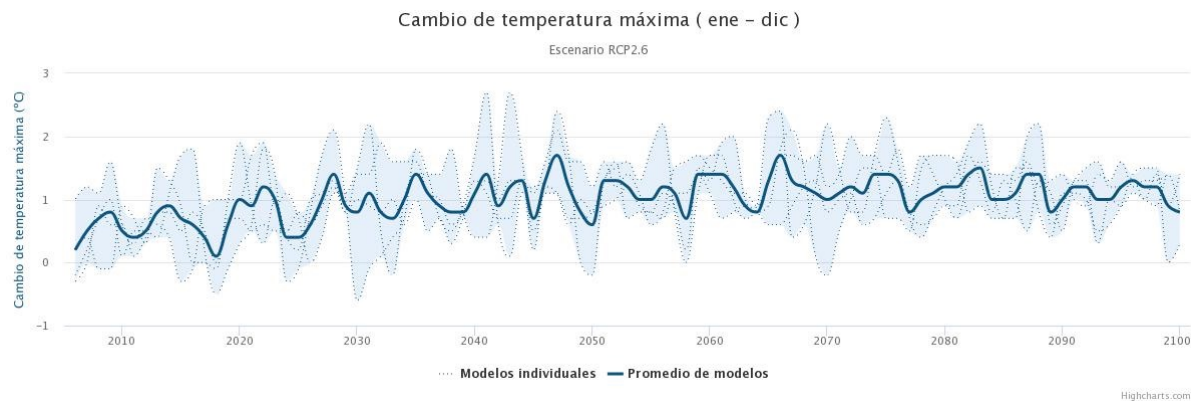
El visor de escenarios de cambio climático sobre Centroamérica proporciona los resultados de la regionalización de diversos modelos globales del clima procedentes del proyecto CMIP5, utilizando tres técnicas de regionalización: una de ellas dinámica (CORDEX) y las otras dos, estadísticas (regresión y análogos, métodos desarrollados en AEMET). Cada una de las regionalizaciones estadísticas, a su vez, se proporcionan en dos variedades diferentes: regionalizaciones sobre observatorios y regionalizaciones sobre rejillas observacionales. Las rejillas observacionales, por su parte, son dos: una para temperatura con una resolución de 0.25x0.25o (basada en el reanálisis ERA5) y otra de precipitación con una resolución de 0.05x0.05o (basada en la rejilla observacional CHIRPS). Conviene señalar que las regionalizaciones dinámicas proporcionan una gran cantidad de variables, mientras que las regionalizaciones estadísticas sólo proporcionan temperatura y precipitación, y los índices climáticos derivados de las mismas. Esta información la podemos esquematizar del siguiente modo:

- Regionalización dinámica. Resolución de 0.5o x 0.5o.
- Regionalización estadística por el método de regresión.
  - Regionalización sobre observatorios. Un punto en cada observatorio real.
  - Regionalización sobre rejillas observacionales.
    - Temperatura: resolución de 0.25o x 0.25o.
    - Precipitación: resolución de 0.05o x 0.05o.
- Regionalización estadística por el método de análogos.
  - Regionalización sobre observatorios.
  - Regionalización sobre rejillas observacionales.
    - Temperatura: resolución de 0.25o x 0.25o.
    - Precipitación: resolución de 0.05o x 0.05o.

**Resolución temporal:** ●  
**Diaria, mensual,  
estacional y anual**

# Proyecciones de Cambio Climático

## COMPARACIÓN DE LA PROYECCIÓN AL AÑO 2100 DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA EN COSTA RICA ENTRE LOS ESCENARIOS OPTIMISTA (RCP 2.6) Y PESIMISTAS (RCP 8.5)



# Escenarios de Cambio Climático

## RCPs 2020

### PROYECCIÓN DE LA LLUVIA ESTACIONAL MEDIA EN COSTA RICA PARA EL PERIODO 2071-2100 SEGÚN 3 DIFERENTES ESCENARIOS Y RESPECTO AL PERIODO 1961-1990.

2071-2100

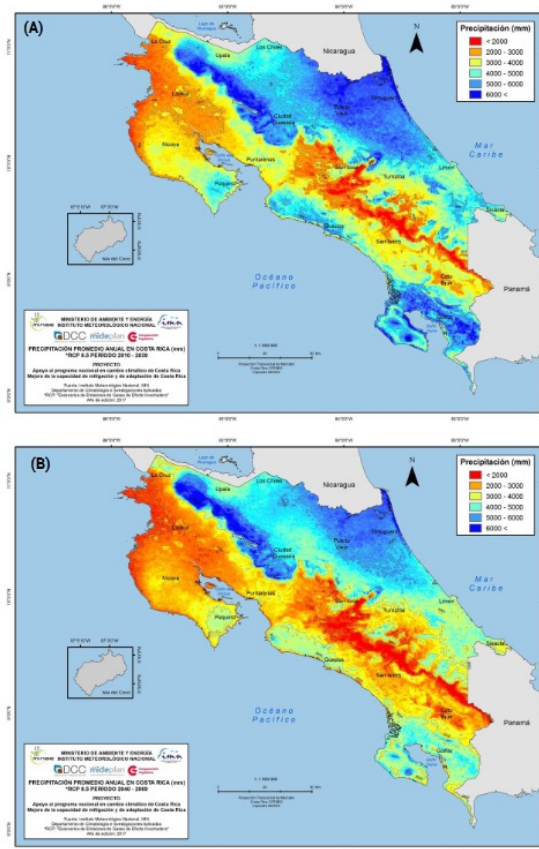
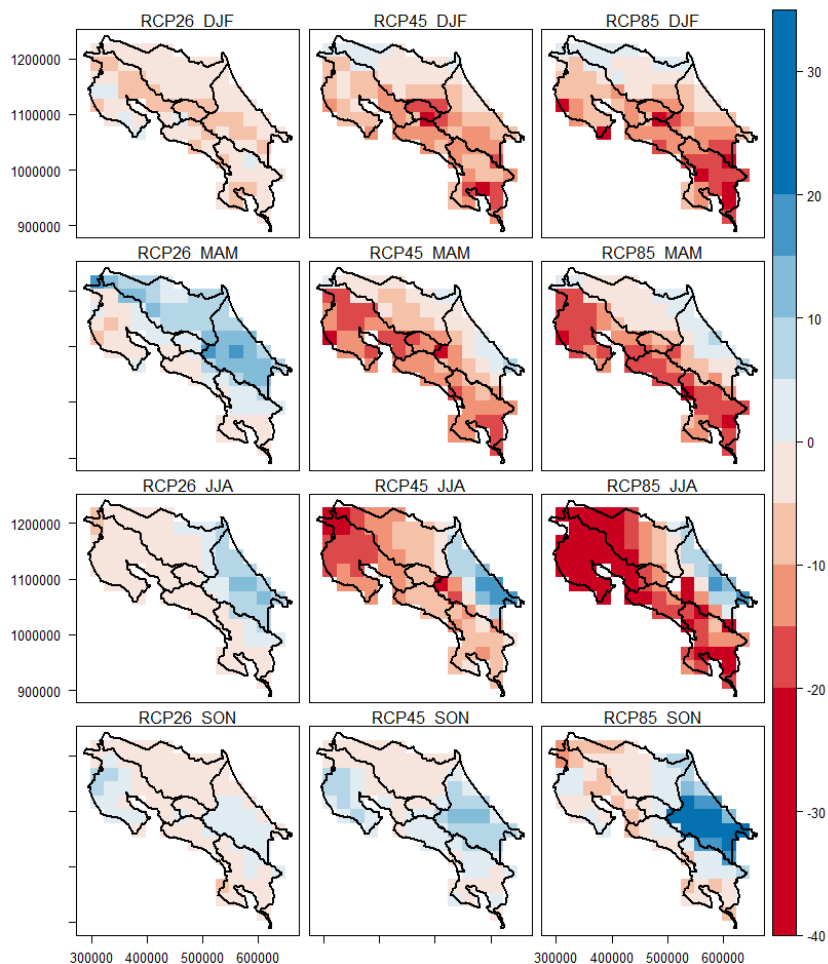


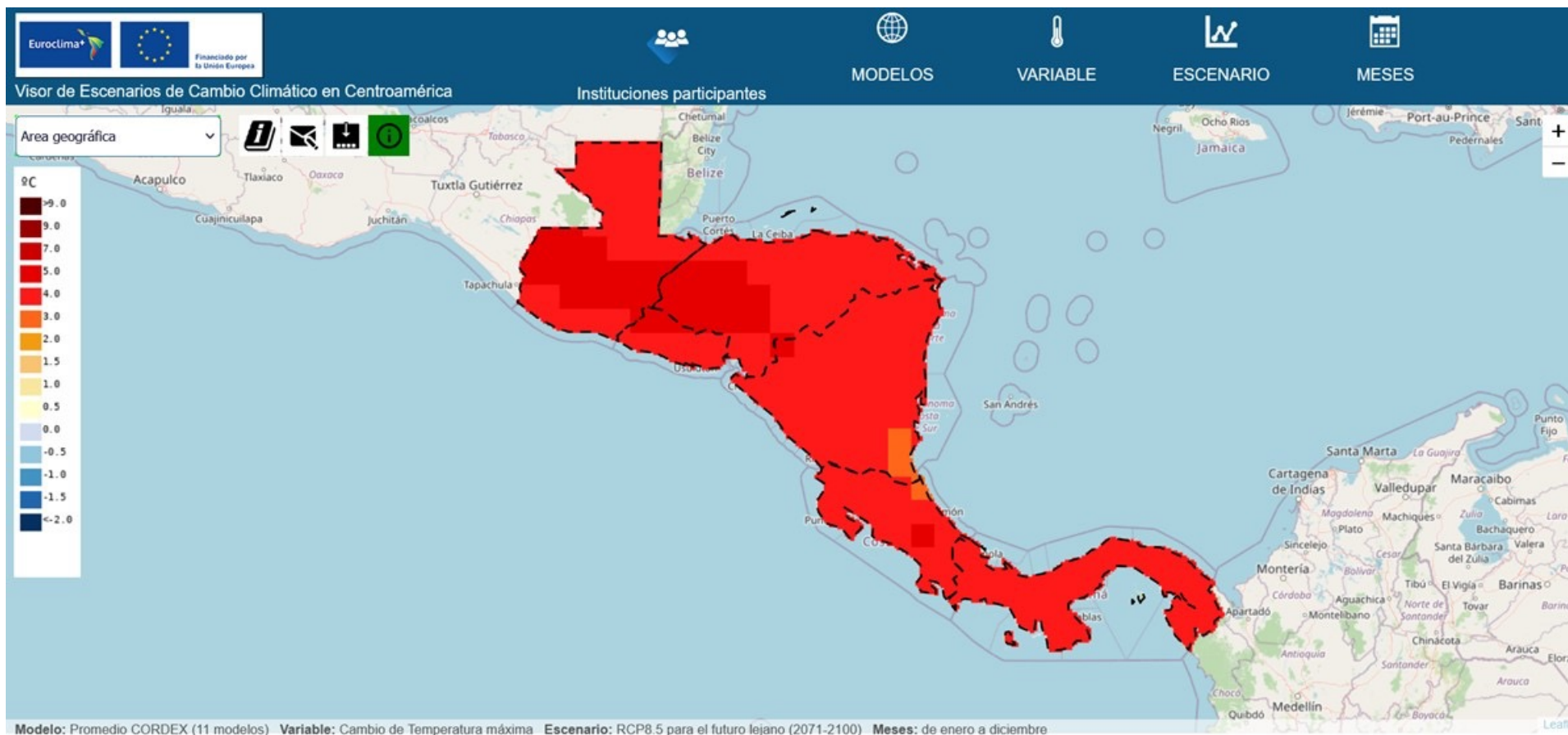
Figura 3.22 Proyección de (A) corto plazo (2010-2039), (B) mediano plazo (2040-2069) y (C) largo plazo (2070-2099) de la lluvia (mm) media anual. Escenario RCP8.5. Fuente: (Alvarado, 2021).

Fuente: Méndez, M. y coautores, 2020. Performance Evaluation of Bias Correction Methods for Climate Change Monthly Precipitation Projections over Costa Rica 1961-1990. Water 2020, 12(2), 482; <https://doi.org/10.3390/w12020482>



# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2024 (SSPs: 1, 2, 3, 5)



# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2024 (SSPs)

The slide features a dark blue background with a large, faint leaf graphic. At the top left, there are logos for Euroclima+ and the European Union, with the text 'Financiado por la Unión Europea'. The main title is centered in a large, white, italicized font. Below the title, the presenter's name and affiliation are listed, followed by the date and format of the event. At the bottom, a row of logos represents the participating organizations and governments.

**Euroclima+**   Financiado por la Unión Europea

*Avances en la elaboración de escenarios de Cambio Climático para Centroamérica*

Karina Hernández Espinoza, M.Sc.  
IMN-Costa Rica

02/10/2023  
(presencial)



# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2024 (SSPs)

### Lo que se utilizó:

- Modelos globales de clima CMIP5 (10 modelos)
- Método de regionalización: CORDEX y regresión/análogos
- Datos diarios de temperatura (ERA5) y precipitación (CHIRPS)
  
- Escenarios de emisiones RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5
- Proyecciones 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100

### Lo que tenemos:

- Total de 37 índices
- Índices de eventos extremos
- Variables e índices con resolución temporal diaria
- Variables e índices con resolución temporal mensual
- Variables e índices de temperatura (25 Km) y precipitación (5 Km)
- Escenario histórico 1970–2000

RCP: Sendas Representativas de Concentración.  
SSP:  
CMIP5: Proyecto de inter-comparación de modelos de clima acoplados  
CORDEX: Experimento regional coordinado de reducción del clima

### Lo que se esta desarrollando:

- Modelos globales de clima CMIP6 (12 modelos)
- Método de regionalización: QDM o PSDM
- Datos diarios de temperatura (ERA5) y precipitación (CHIRPS)
  
- Escenarios de emisiones SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.5 y SSP1-8.5
- Proyecciones 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100

### Lo que obtendremos:

- Total de 70 índices
- Índices de eventos extremos
- Variables e índices con resolución temporal diaria
- Variables e índices con resolución temporal mensual
- Variables e índices de temperatura (25 Km) y precipitación (5 Km)
- Escenario histórico 1981–2005

*Una versión ajustada para Centroamérica.*

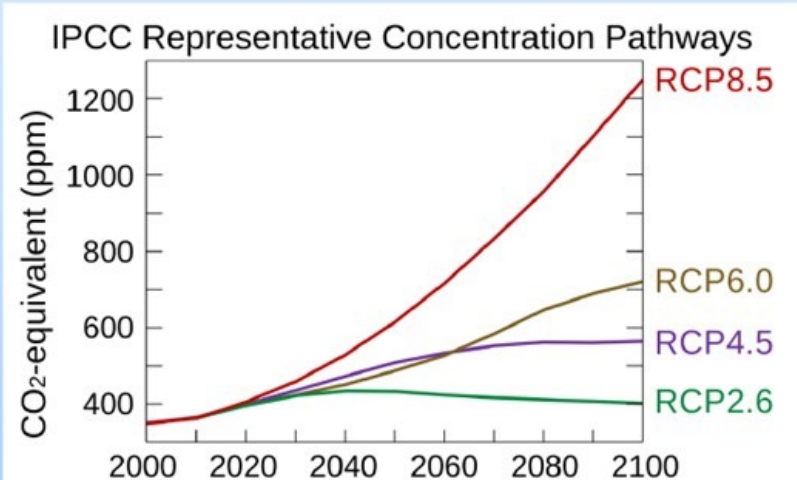
Características del visor de escenarios de cambio climático

# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## ESCENARIOS DE EMISIONES: trayectorias socioeconómicas compartidas (SSPs)

Escenarios de emisiones RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5

RCP: Sendas Representativas de Concentración.

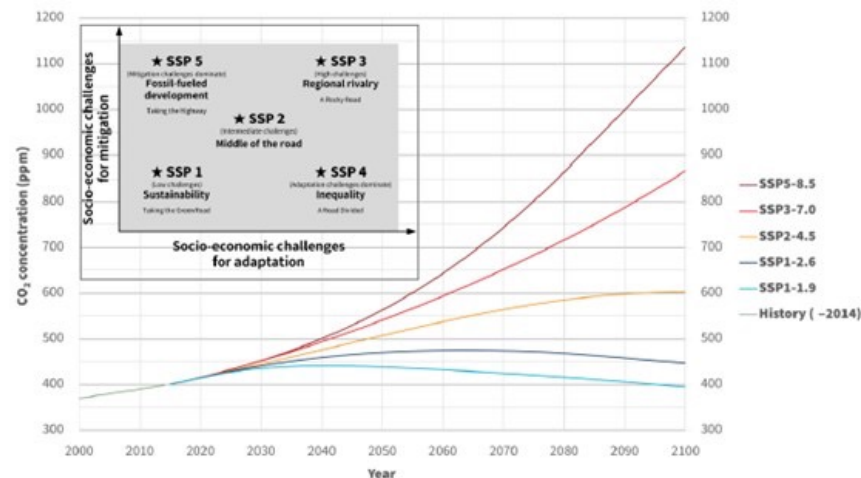


Concentraciones de CO<sub>2</sub>-equivalentes para distintos escenarios de emisión (en partes por millón) de acuerdo con los cuatro RCP utilizados por el quinto informe de evaluación IPCC para hacer modelos predictivos.

Escenarios de emisiones SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.5 y SSP5-8.5

- SSP1: Sostenibilidad (tomar el camino verde)
- SSP2: Mitad del camino
- SSP3: Rivalidad regional (un camino rocoso)
- SSP4: Desigualdad (un camino dividido)
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles

SSP: Trayectorias Socioeconómicas Compartidas



Concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico por SSP a lo largo del siglo XXI (proyectado por MAGICC6, un modelo climático de complejidad simple/reducida). Cada punto representa un promedio de valores simulados generados a partir de 6 modelos climáticos (AIM/CGE, GCAM4, IMAGE, MESSAGE-GLOBIOM, REMIND-MAGPIE y WITCH-GLOBIOM).

Características del visor de escenarios de cambio climático

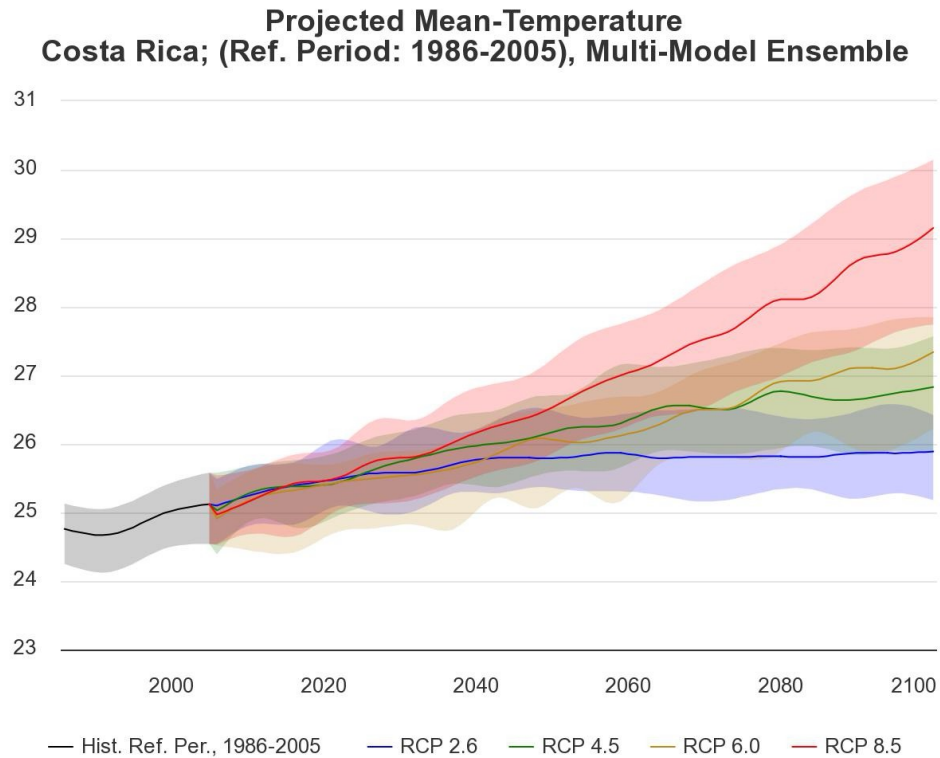


Financiada por la Unión Europea

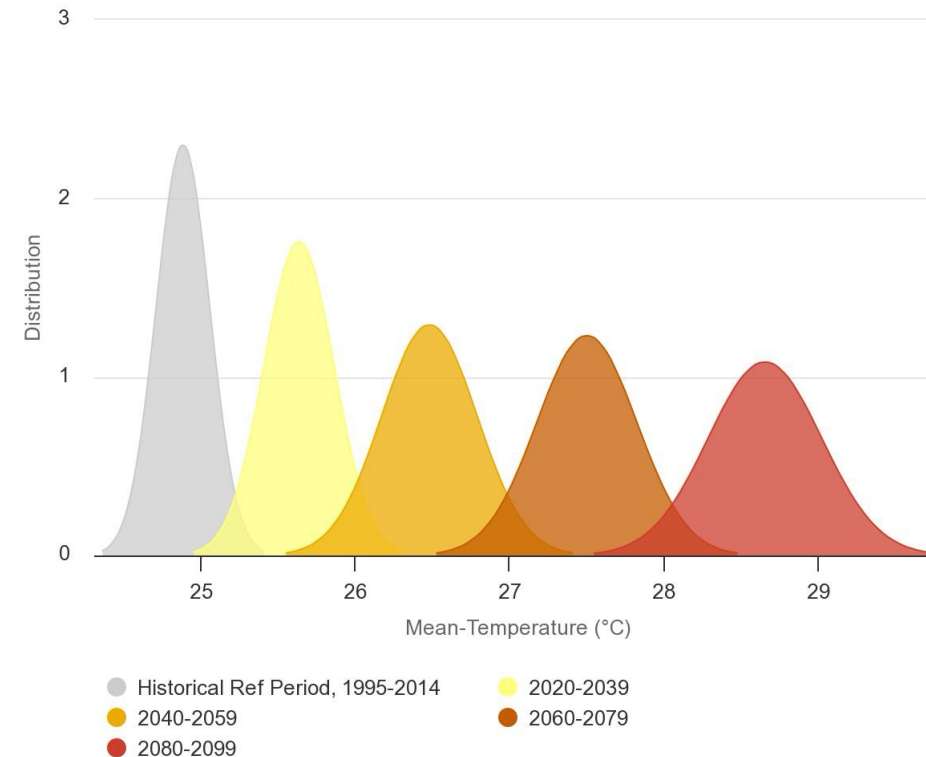
**INNOVACIÓN ABIERTA**  
CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD

# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## PROYECCIÓN AL AÑO 2100 DE LA TEMPERATURA MEDIA EN COSTA RICA SEGÚN DIFERENTES POSIBLES ESCENARIOS CON RESPECTO A LA MEDIA DE 1986-2005 (SSP)



**Projected Change in Distribution, Mean-Temperature, SSP5-8.5  
Costa Rica, Multi-model Ensemble**



# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## MODELOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Lo que tenemos:

- Modelos globales de clima CMIP5 (10 modelos)
- Método de regionalización dinámica (CORDEX)
- Método de regionalización estadística (regresión y análogos)

Lo que se esta desarrollando:

- Selección de modelos globales CMIP6 (12 modelos)
- Método de regionalización estadística (QDM y PSDM)

*Una versión ajustada para Centroamérica.*

Selección del método de regionalización de datos climáticos



Financiado por  
la Unión Europea

**INNOVACIÓN  
ABIERTA**  
CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD

# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## SECTORES PRIORITARIOS

### Sector agrícola

Fecha	Actividad	Objetivo de la reunión
25.11.2021	Primer taller de consulta - sector agrícola	Presentación del visor de escenarios de cambio climático y la utilidad de los índices climáticos para el sector agrícola.
09.03.2022	Segundo taller de consulta - sector agrícola	Presentar los resultados del primer taller de consulta al sector agrícola, la propuesta de índices climáticos de utilidad para el sector a incluir en el visor de escenarios y obtener retroalimentación de parte de los usuarios.

### Sector hídrico

Fecha	Actividad	Objetivo de la reunión
Primera quincena de mayo del 2022	Talleres nacionales	Dar a conocer el visor de escenarios de cambio climático, así como los diferentes índices derivados e identificar índices climáticos de interés para el sector.
19.05.2022	Primer taller regional de consulta al sector hídrico	Presentación del visor de escenarios de cambio climático y la utilidad de los índices climáticos para el sector hídrico de Centroamérica.
22.09.2022	Segundo taller regional de consulta al sector hídrico	Presentar los resultados del primer taller de consulta al sector Hídrico, la propuesta de índices climáticos de utilidad para el sector a incluir en el visor de escenarios y obtener retroalimentación de parte de los usuarios.

# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Lo que tenemos en el visor actualmente:

➤ 37 variables e índices:

- 14 asociados a temperatura
- 11 asociados a precipitación
- 3 asociados a evaporación
- 1 asociada a nubosidad
- 3 asociados a humedad
- 2 asociados a escorrentía
- 3 asociadas a viento

Lo que se esta desarrollando:

➤ Del visor actual:

- 14 asociados a temperatura
- 11 asociados a precipitación
- 3 asociados a evaporación

➤ Nuevas variables e índices:

- 11 asociados a temperatura
- 4 asociados a precipitación
- 10 para monitoreo de sequía
- 4 para monitoreo de cultivos

Selección de mejores métodos de cálculo en algunos variables/índices

*Una versión ajustada para Centroamérica.*

Índices estimados a partir de los escenarios de cambio climático



Financiado por  
la Unión Europea

**INNOVACIÓN  
ABIERTA**  
CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD



# Nueva generación de Escenarios de Cambio Climático SSPs 2024

## INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Lo que se desarrollo:

- Talleres de consulta al sector agrícola
- Talleres de consulta al sector hídrico
- Encuesta de consulta al sector agrícola
- Encuesta de consulta al sector hídrico
  
- Selección de cultivos prioritarios
- Consenso regional de umbrales
- Consolidado de nuevos índices

*Una versión ajustada para Centroamérica.*

Días secos consecutivos (PRC < p5 omitiendo 0 mm)
Días muy lluviosos consecutivos (PRC > p95 de los días lluviosos (>1mm) )
Número de días con precipitación muy intensa (PRC > p95 de los días lluviosos (>1mm))
Número de días con precipitación extremadamente intensa (PRC > p99 de los días lluviosos (>1mm))
Número de noches frías consecutivas (a partir de 6 valores consecutivos con Tmin < p10)
Número de noches frías (Tmin < p10)
Número de noches muy frías consecutivas (a partir de 6 valores consecutivos con Tmin < p5)
Número de noches muy cálidas consecutivas (a partir de 6 valores consecutivos con Tmin > p95)
Temperatura máxima extrema (Tmax > p95)
Fracción de días con temperatura máxima por encima de la mediana (Tmax > p50)
Número de días fríos consecutivos (a partir de 6 valores consecutivos con Tmax < p10)
Número de días muy fríos consecutivos (a partir de 6 valores consecutivos con Tmax < p5)
Número de días muy cálidos consecutivos (a partir de 6 valores consecutivos con Tmax > p95)
Número de días extremadamente cálidos (Tmax > p99 )
Grados día (arroz, café, frijol, maíz, sorgo, cucurbitáceas, tomate, caña de azúcar y piña)
Evapotranspiración (máxima, media y mínima)
Índice de precipitación estandarizado (1, 3, 4, 6 y 12 meses)
Índice de precipitación y evapotranspiración estandarizado (1, 3, 4, 6 y 12 meses)

Índices estimados a partir de los escenarios de cambio climático



Financiado por  
la Unión Europea

**INNOVACIÓN  
ABIERTA**  
CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD



MINISTERIO DE  
AMBIENTE Y ENERGÍA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA



Fomentado por:



en virtud de una decisión  
del Bundestag alemán

¡GRACIAS! | THANK YOU!

# INNOVACIÓN ABIERTA

CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD