



# VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE CENTROAMÉRICA

Manual de usuarios

Programa EUROCLIMA+  
FIIAPP · AEMET

28 de febrero de 2020



Financiado por la Unión Europea

Escenario 8.5 del futuro lejano (2071-2100) Meses: de Enero a Diciembre

## Índice

<b>Qué es y para qué sirve .....</b>	<b>3</b>
<b>Escenarios Climáticos .....</b>	<b>3</b>
<b>Uso de la aplicación .....</b>	<b>6</b>
<b>Selección de parámetros .....</b>	<b>7</b>
<b>Fuente de datos.....</b>	<b>7</b>
<b>Variables.....</b>	<b>8</b>
<b>Escenario y periodo climatológico .....</b>	<b>9</b>
<b>Estación climatológica .....</b>	<b>10</b>
<b>Área geográfica .....</b>	<b>10</b>
<b>Acceso a la información .....</b>	<b>14</b>
<b>Visualización sobre un mapa.....</b>	<b>14</b>
<b>Visualización de series temporales .....</b>	<b>16</b>
<b>Descripción de los datos .....</b>	<b>18</b>
<b>Fuente de datos.....</b>	<b>18</b>
<b>Disposición espacial.....</b>	<b>18</b>
<b>Variables.....</b>	<b>19</b>
<b>Escenarios .....</b>	<b>20</b>
<b>Modo en el que se han hecho las totalizaciones .....</b>	<b>20</b>
<b>Tablas .....</b>	<b>21</b>

---

# Qué es y para qué sirve

El Visor de Escenarios de Cambio Climático<sup>1</sup>, desarrollado en el marco del proyecto “Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en Centroamérica” del programa EUROCLIMA+<sup>2</sup>, está orientado a facilitar la consulta de proyecciones regionalizadas de cambio climático para Centroamérica, realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC<sup>3</sup> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático). Este proyecto integra los resultados del proyecto internacional de regionalización dinámica CORDEX<sup>4</sup> con varios métodos de regionalización estadística desarrollados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Los productos presentados proceden de las proyecciones, a escala diaria, de variables obtenidas mediante técnicas de regionalización dinámica (que proporcionan resultados en una rejilla regular de 50 km de resolución) y estadística (que proporcionan resultados puntuales para cientos de localidades). Dichas proyecciones contemplan tres escenarios de emisión de uso habitual (RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5) así como un escenario de referencia (Histórico).

## Escenarios Climáticos

Con objeto de evaluar las proyecciones futuras del cambio climático, el IPCC ha diseñado cuatro escenarios con un gradiente creciente de forzamiento radiativo para el año 2100 (Sendas Representativas de Concentración o RCP, por sus siglas en inglés), en los que se consideran diferentes alternativas en las emisiones de gases de efecto invernadero, desde el incremento a la disminución.

---

<sup>1</sup> <https://centroamerica.aemet.es>

<sup>2</sup> EUROCLIMA+ es un programa financiado por la Unión Europea, que ofrece una amplia gama de servicios especializados orientados a apoyar la implementación de los compromisos del Acuerdo de París en el ámbito de la gobernanza climática, del financiamiento y la asistencia técnica para la ejecución de proyectos con los países latinoamericanos en: bosques, biodiversidad y ecosistemas; eficiencia energética; gestión del agua con una perspectiva de resiliencia urbana; gestión y reducción del riesgo de desastres; movilidad urbana; y producción resiliente de alimentos.

<http://www.euroclimaplus.org/>

<sup>3</sup> <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

<sup>4</sup> [www.cordex.org](http://www.cordex.org)

	FR	Tendencia del FR	[CO <sub>2</sub> ] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m <sup>2</sup>	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m <sup>2</sup>	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m <sup>2</sup>	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m <sup>2</sup>	creciente	936 ppm

Figura 1. Escenarios de emisión y forzamientos radiativos (FR) (Fuente: MAGRAMA 2014)

En función de estos escenarios de emisión, aplicando los modelos climáticos globales, pueden estimarse los escenarios climáticos previstos.

La aplicación permite realizar consultas sobre **37 variables climáticas e índices derivados**, dos técnicas de regionalización estadística, 11 simulaciones con modelos regionales (regionalización dinámica). Una descripción completa de los datos disponibles, así como sus condiciones de uso, se proporciona en el capítulo 0.

Para cada uno de los índices, la aplicación muestra un **mapa interactivo** que permite visualizar el valor promedio del período histórico (1970-2000), así como las climatologías proyectadas para tres períodos futuros: próximo (2011-2040), medio (2041-2070) y lejano (2071-2100). Además, la aplicación permite generar **series temporales** regionales (estacionales o anuales) para un área territorial escogida por el usuario y donde la estación se define por el usuario mediante un mes inicial y una longitud en meses. Estos gráficos se elaboran a partir del promedio espacial de los índices para cada una de las proyecciones disponibles que, en este caso, se consideran equiprobables (y por tanto, definen el rango de resultados posibles según los modelos y la técnica de regionalización utilizados). En el caso de los períodos futuros, estas consultas pueden realizarse, bien sea para el valor real de la variable (por ejemplo, grados centígrados para temperaturas), o para las diferencias/cambios (por ejemplo, calentamiento, también en grados centígrados) con respecto al clima del período histórico.

Conviene insistir en que la interpretación de los datos debe tener en cuenta la representatividad del conjunto de datos considerado en cada consulta, aplicando un **principio de cautela** cuando se analicen áreas geográficas reducidas donde el número de

---

estaciones o puntos de rejilla es reducido. En cualquier caso, para los datos en rejilla, la resolución es de 50 km (regionalización dinámica), 25 km (regionalización estadística de temperaturas) o 5 km (regionalización estadística de precipitación) y, por tanto, cualquier análisis a mayor resolución no es realista. Por ejemplo, el mapa interactivo permite analizar la variabilidad espacial de los datos en un entorno de la región de interés para planificar un análisis regional; esta variabilidad será mayor cuando se analicen los valores originales de las variables (temperatura, en grados) que cuando se analicen los cambios, dado que las diferencias suavizan la variabilidad orográfica. De forma similar, es necesario aplicar un principio de cautela cuando se analicen los datos de series temporales, ya que los datos de proyecciones son orientativos en cuanto a tendencias, y su utilización no es comparable a la de las predicciones a corto y medio plazo, que son representativas día a día. Por tanto, las series temporales de los valores regionales proyectados año a año no deben entenderse como predicciones para cada año particular, sino que proporcionan una visión de la tendencia de cambio del índice así como de la incertidumbre asociada (rango de valores posibles para cada uno de los modelos). **Cualquier análisis cuantitativo ha de realizarse considerando el promedio temporal en un período mínimo de 30 años** (por esa razón los mapas de proyecciones futuras muestran los valores para distintos períodos de 30 años).

Las proyecciones climáticas se basan en resultados de modelos que implican simplificaciones de procesos físicos reales y que pueden presentar ciertos sesgos sistemáticos. En consecuencia, no se asume ninguna responsabilidad por la precisión de las proyecciones climáticas aquí disponibles, ni por las interpretaciones, deducciones, conclusiones o acciones realizadas por cualquier persona en relación con esta información.

La aplicación es una herramienta que **se actualizará a medida que se generen nuevos datos** e información relativa a proyecciones de cambio climático regionalizadas y a medida que los usuarios orienten la demanda de nuevos productos. En este sentido, la aplicación y este manual de usuario **deben contemplarse como una herramienta y un documento sometidos a una periódica mejora y revisión.**

# Uso de la aplicación

Esta aplicación permite al usuario consultar información a través de dos elementos principales: mapas y series temporales. Para ello, el usuario debe, en primer lugar, llevar a cabo una serie de selecciones que permiten delimitar el conjunto de datos que desea consultar. Estas selecciones, que se describen a continuación, se realizan a través de diversos elementos de selección situados en la parte superior de la aplicación.



**Figura 2.** Elementos de selección de la información a consultar.

En la **Figura 2** se muestran los cuatro elementos de selección principales: modelos, variable, escenario, meses (en las pestañas superiores) y selección espacial (en la fila inferior, debiendo seleccionar un área geográfica del mapa o del listado para poder acceder). Al pulsar sobre cada una de las pestañas superiores se despliega un menú con las diferentes opciones de selección. La opción meses hace referencia a la estación del año, a definir por el usuario mediante un mes inicial y una longitud en meses.

Tal y como se detalla en el capítulo 0 de descripción de los datos, algunas combinaciones de los mismos no están disponibles (por ejemplo, las variables de viento o humedad, para las técnicas de regionalización estadística). Por ello, las diferentes opciones de selección son interdependientes y, de forma automática, se deshabilitan aquellas opciones no disponibles para evitar la selección de una opción inválida.

A continuación se describen cada uno de estos elementos de selección.

# Selección de parámetros

## Fuente de datos

A través de este menú de selección (Figura 3) el usuario especifica el tipo de datos regionalizados que desea consultar. Existen tres grandes grupos de datos que han sido integrados en el visor:

1. Proyecciones regionalizadas dinámicamente (CORDEX), obtenidas a partir de modelos numéricos de alta resolución (~50 km) que cubren el área geográfica de América Central.
2. Proyecciones regionalizadas estadísticamente por el método de regresión (AEMET).
3. Proyecciones regionalizadas estadísticamente por el método de análogos (AEMET).

Se puede elegir un solo modelo o también el promedio de los modelos de cada uno de los métodos (promedio de regionalización dinámica, de regionalización por regresión o de regionalización por análogos).

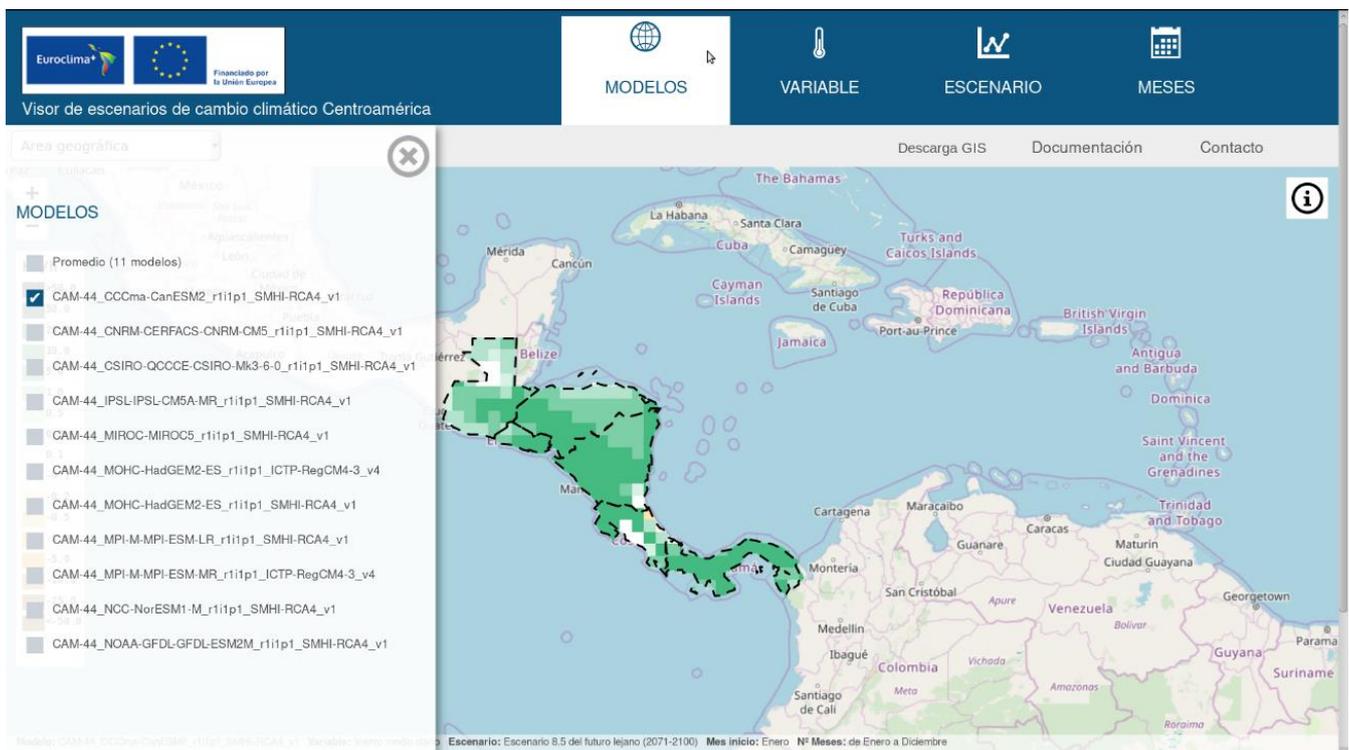


Figura 3. Selección del tipo de datos regionalizados.

## Variables

A través de este menú de selección (Figura 4) el usuario especifica qué variable desea consultar. Las variables están agrupadas en cuatro grandes grupos: Temperatura, Precipitación, Viento y Otras. En algunos casos se trata de las variables proporcionadas directamente por las simulaciones (por ejemplo, Temperatura mínima o Precipitación) mientras que en otros casos son índices derivados, calculados en el visor (por ejemplo, Nº de días cálidos).

Además de seleccionar la variable, el usuario debe especificar si quiere visualizar el valor original, o el cambio con respecto al periodo de referencia (1970-2000), absoluta para las variables de temperaturas, humedad y viento, y relativa (en %) para precipitación. Los índices de “número de días” se presentan siempre como cambio absoluto, ya sean de temperatura o precipitación.

The screenshot shows the 'Visor de escenarios de cambio climático Centroamérica' interface. At the top, there are logos for Euroclima+ and the European Union, along with navigation tabs for 'MODELOS', 'VARIABLE', 'ESCENARIO', and 'MESES'. The 'VARIABLE' tab is selected, displaying a list of variables grouped into four categories: TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN, VIENTO, and OTRAS. The 'PRECIPITACIÓN' group is currently selected, and the 'Magnitud a Mostrar' section shows 'Cambio (Periodo base 1971-2000)' selected. The background features a map of Central America with a yellow overlay indicating the selected variable's data.

Figura 4. Selección de variables

## Escenario y periodo climatológico

A través de este menú de selección (Figura 5), el usuario especifica qué escenario y periodo climatológico desea consultar. Las opciones posibles son: el escenario Histórico (que comprende el período 1970-2000), y los escenarios futuros RCP2.6, RCP4.5 y RCP8.5, para cada uno de los cuales se puede seleccionar una climatología calculada en un futuro próximo (2011-2040), medio (2041-2070) o lejano (2071-2100). En función de las simulaciones seleccionadas, algunas de estas opciones se deshabilitarán de forma automática.

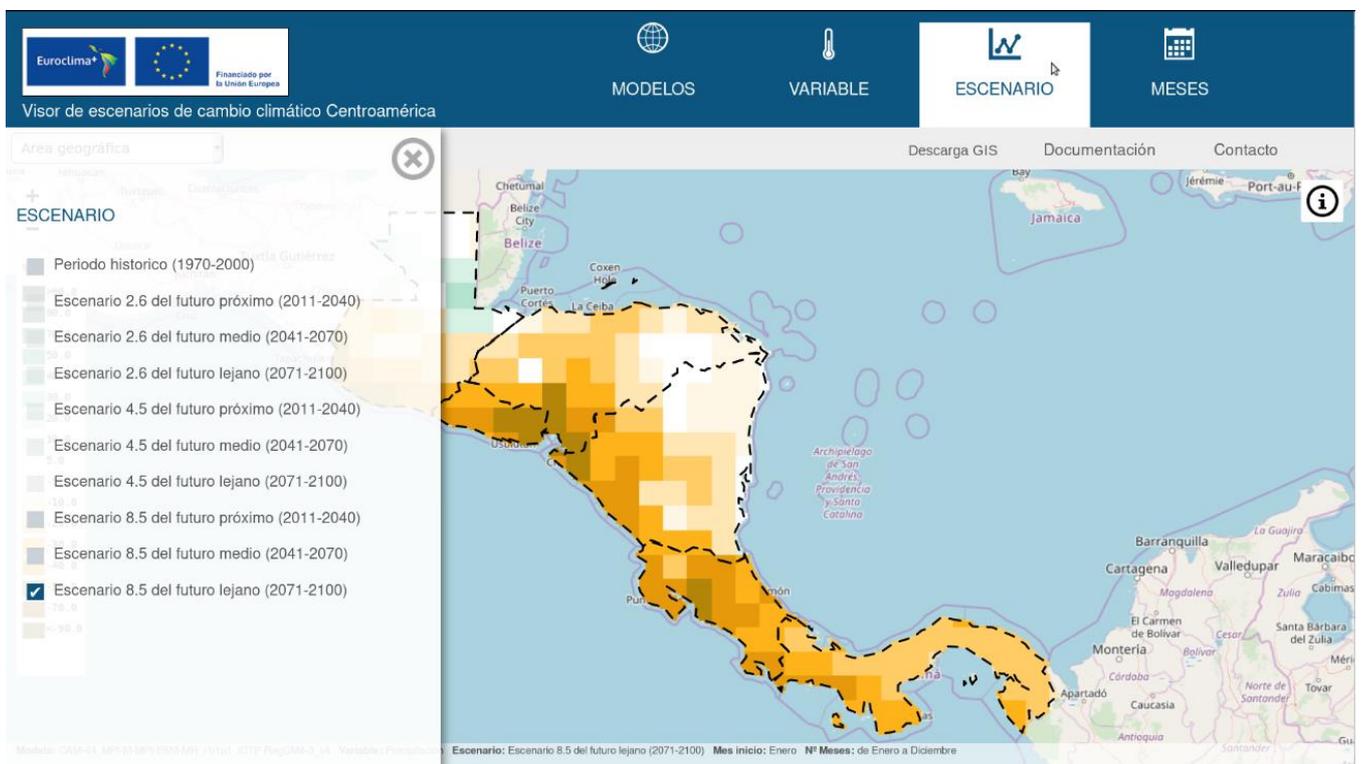


Figura 5. Selección de escenario y periodo climatológico

## Estación climatológica

A través de este menú de selección (Figura 6), el usuario puede definir una estación del año a ser representada. Para ello, deberá seleccionar el primer mes de la estación y luego escribir el número de meses que la componen. Así por ejemplo, para seleccionar una estación húmeda que abarque desde mayo hasta octubre, habría que seleccionar el mes de mayo y especificar 6 meses de longitud.

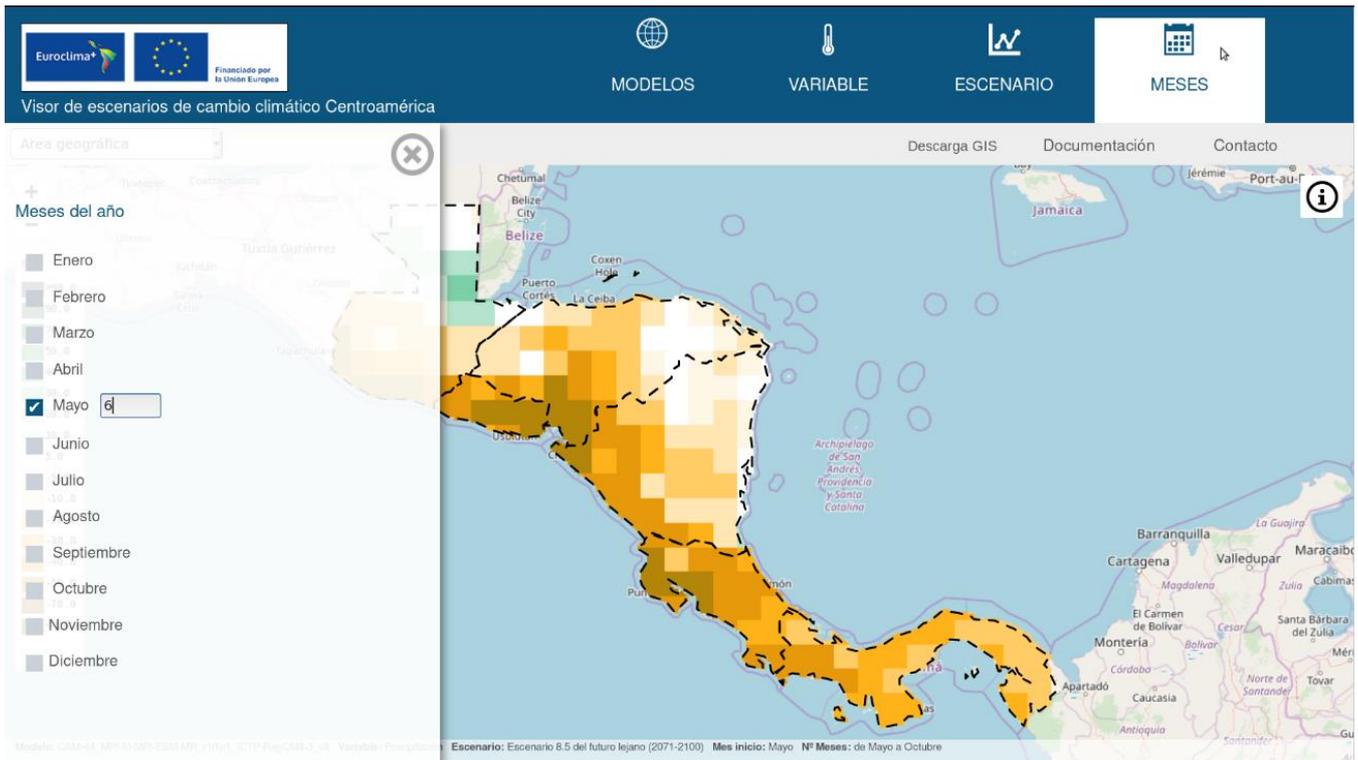
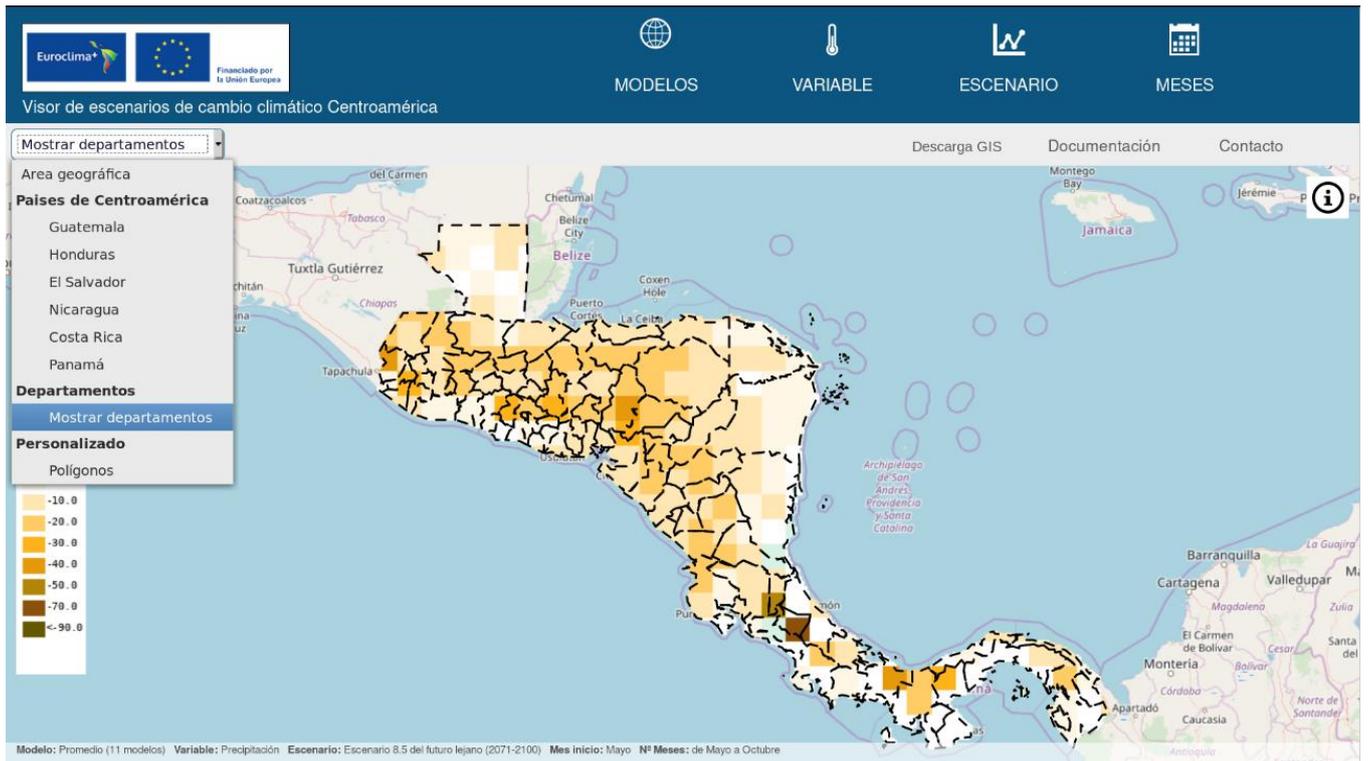


Figura 6. Definición de la estación del año

## Área geográfica

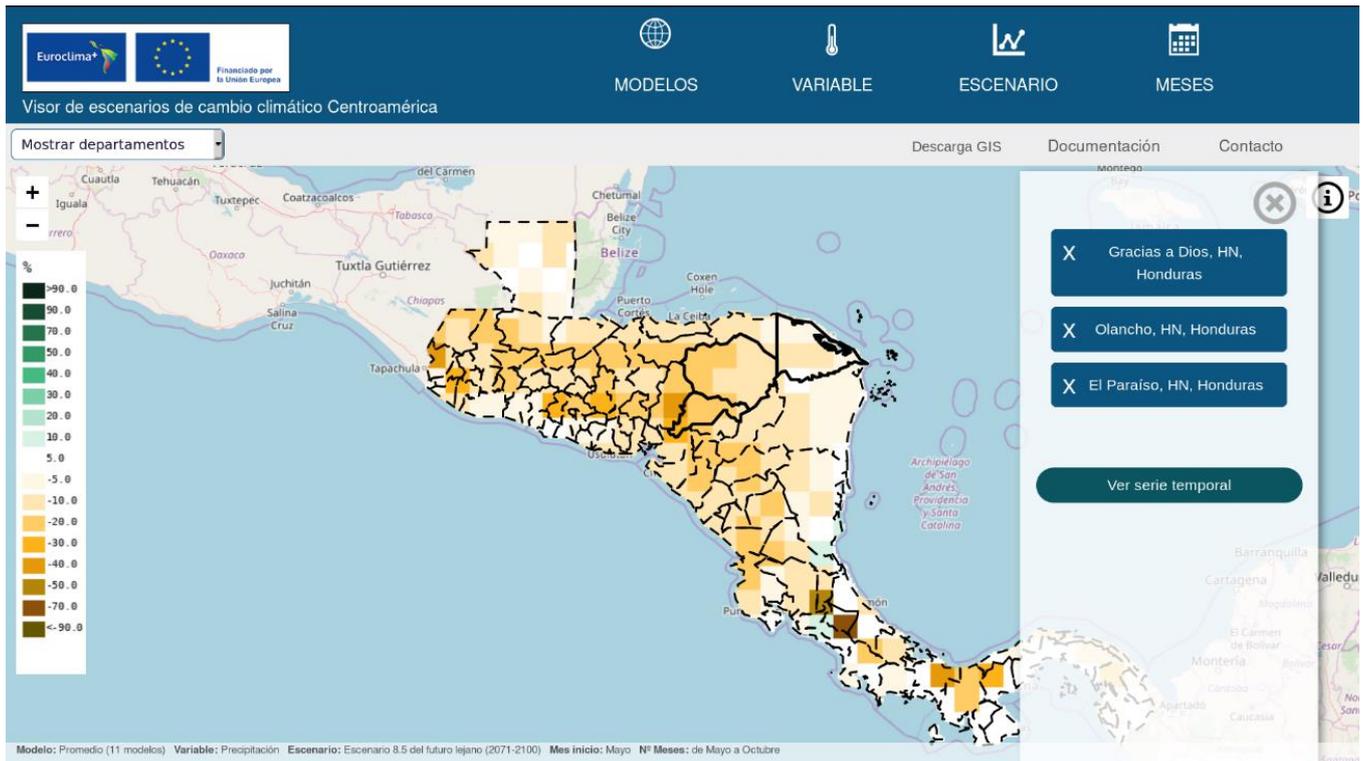
A través de este menú de selección (Figura 7), el usuario elige el conjunto de regiones geográficas sobre la que delimitará espacialmente su selección. Los conjuntos de regiones considerados actualmente son:

- a) Países de Centroamérica:
  1. Guatemala
  2. Honduras
  3. El Salvador
  4. Nicaragua
  5. Costa Rica
  6. Panamá
- b) Departamentos
- c) Personalizado (crear polígonos)



**Figura 7.** Selección de áreas geográficas con el selector

Una vez seleccionada una opción de la lista anterior, el usuario puede delimitar su selección geográfica haciendo clic directamente en el mapa. **Se puede realizar una selección de múltiples regiones hasta un máximo de 6**, apareciendo a la derecha de la pantalla un listado de las regiones que se van añadiendo y desde el cual se puede eliminar cualquiera de ellas haciendo clic en la equis que aparece junto a cada ítem (Figura 8). El botón “Ver serie temporal” en la parte inferior del listado, permite generar un gráfico de evolución temporal a partir de la agregación espacial hecha sobre la selección geográfica realizada.



**Figura 8.** Selección de áreas geográficas sobre el mapa

Un caso especial de selección es la de un **polígono definido por el usuario**. Para ello, es necesario elegir la opción Polígonos en el menú de selección de regiones. En ese momento, una nueva barra de herramientas aparece en la parte superior derecha del mapa (Figura 9). A través de los botones de esta barra de herramientas, el usuario puede dibujar sobre el mapa un rectángulo o un polígono arbitrario. Una vez seleccionado, se pueden editar sus vértices o eliminarlo con la misma barra de herramientas. Sólo puede definirse un único polígono.

El polígono se dibujará con el ratón y se clicará el botón izquierdo cada vez que se quiera añadir un vértice, debiendo clicar de nuevo sobre el vértice inicial para cerrar el polígono. La eliminación del último vértice añadido se deberá hacer con la barra de herramientas.

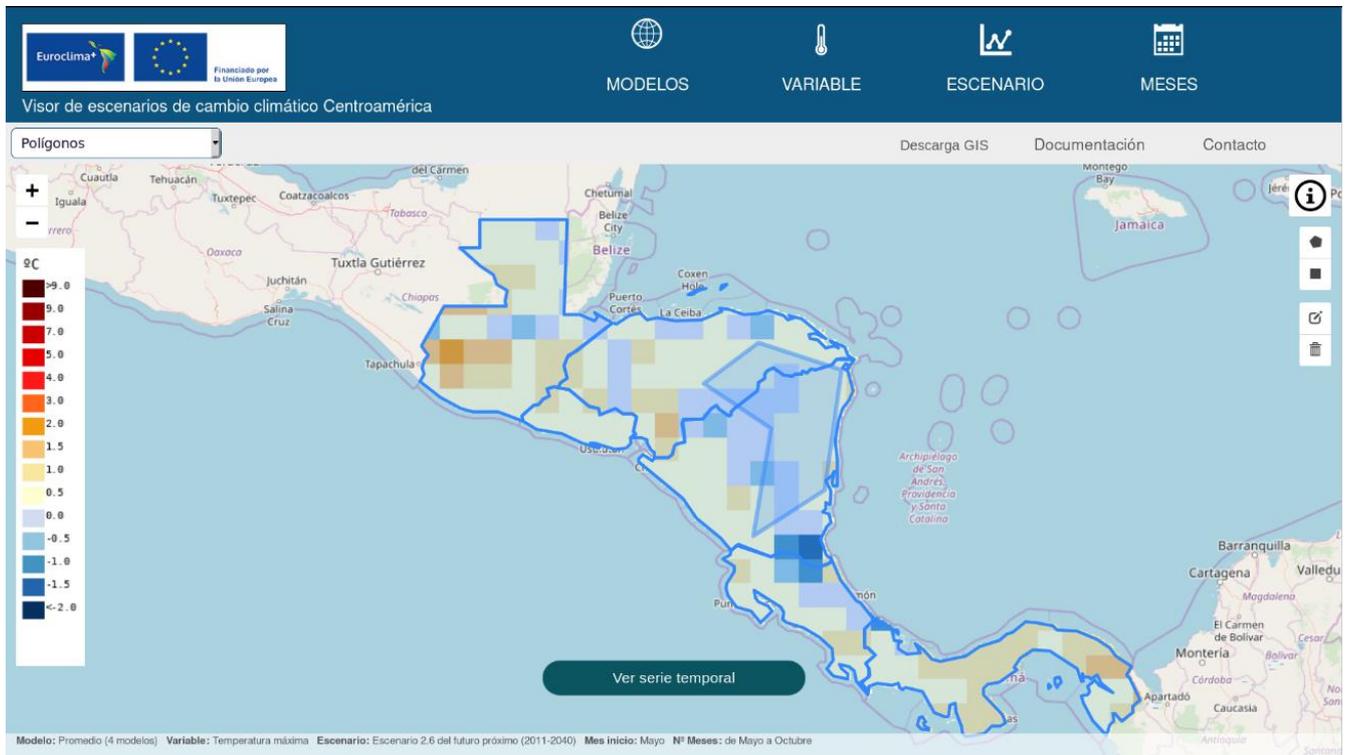
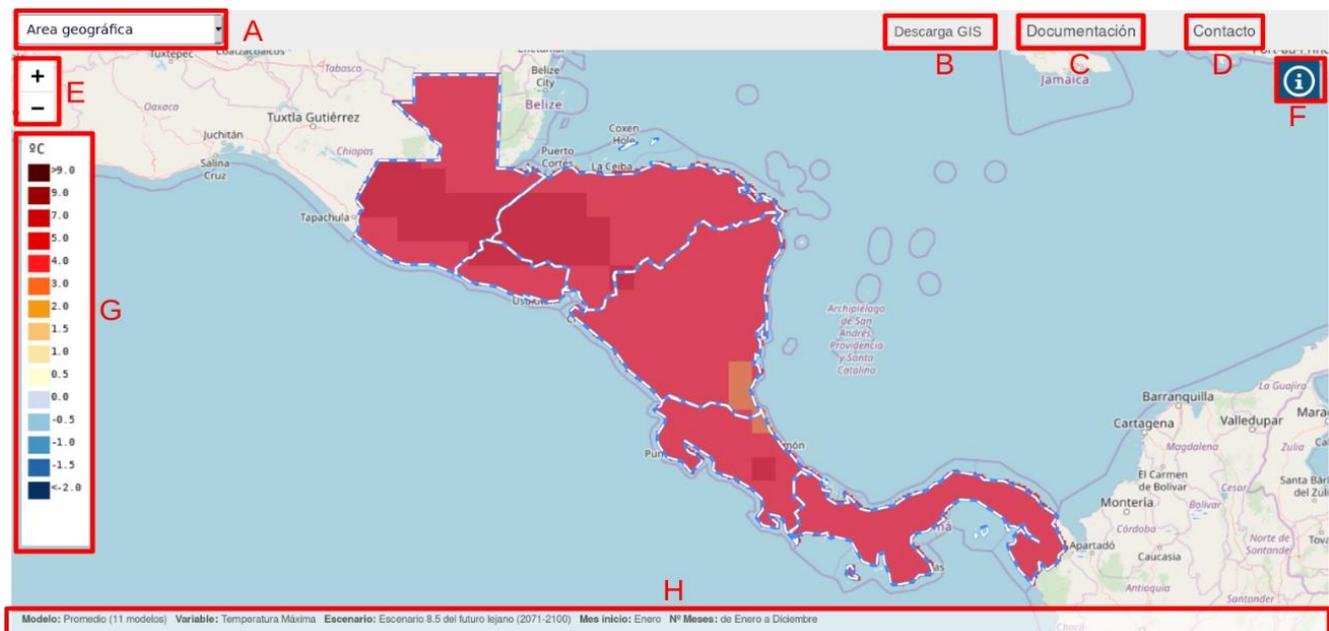


Figura 9. Selección de regiones personalizadas sobre el mapa

# Acceso a la información

## Visualización sobre un mapa

El área de la pantalla donde se visualiza el mapa proporciona los siguientes elementos informativos (Figura 10):



**Figura 10.** Elementos de información y configuración sobre el mapa

Selección del área geográfica. Este elemento ya ha sido explicado en la sección **Área geográfica**.

- A. **Descarga GIS.** Permite descargar un fichero en formato GeoTIFF con la información mostrada en el mapa.
- B. **Documentación.** Permite acceder a la documentación, como esta guía de usuario.
- C. **Contacto.** Permite acceder a un formulario donde el usuario podrá preguntar acerca de los datos o la aplicación, comunicar problemas de funcionamiento o hacer sugerencias.
- D. **Controles para acercar o alejar el mapa.** De forma alternativa, también pueden utilizarse la rueda del ratón o el doble clic para acercar y centrar el mapa
- E. **Activa la posibilidad de consultar el valor numérico de un punto en el mapa.** Una vez activada se podrá seleccionar cualquier punto y obtener su longitud, latitud

- 
- F. y el valor numérico de la variable correspondiente.
  - G. Leyenda de colores de la variable seleccionada. Para facilitar la intercomparación de los mapas generados, se han definido unos rangos lo más homogéneos posibles. De esta forma, cuando se cambie de estación del año, o a una variable con las mismas unidades, la leyenda se mantendrá en la mayoría de los casos. Si bien esta homogenización de valores facilita la intercomparación también hace que en algunos casos los mapas generados no tengan una gran resolución de colores.
  - H. Barra de estado. Informa de las selecciones que se han realizado o, dicho de otro modo, nos dice qué es lo que se está mostrando en el mapa. La información que se proporciona es, de izquierda a derecha:
    - a. Datos. Muestra el modelo que se ha seleccionado (ver sección Fuente de datos). En el caso de regionalización dinámica, esta información incluye el modelo global y el modelo regional. En el caso de regionalización estadística, incluye al modelo global y al método de regionalización (regresión o análogos). En el caso de que se haya seleccionado la opción “Promedio”, se mostrará la palabra “Promedio” y, entre paréntesis, el número de modelos que se han promediado.
    - b. Variable. La variable seleccionada (ver sección [Variables](#)).
    - c. Escenario. Aquí se muestra el escenario de concentraciones de CO2 junto con el periodo climatológico que se haya seleccionado (ver sección [Escenario y periodo climatológico](#))
  - I. Estación climatológica. Indica el mes de inicio y fin de la estación climatológica definida por el usuario (ver sección [Estación climatológica](#))
  - J. Botón “Ver serie temporal”. Este botón aparecerá solamente cuando se haya realizado una selección espacial por cualquiera de los métodos expuestos en la sección Área geográfica. Permite acceder a la representación gráfica de la serie temporal de los datos agregados espacialmente.

## Visualización de series temporales

Cuando se ha hecho clic en el botón “Ver serie temporal” referenciado en el apartado anterior, aparece una pantalla que permite visualizar la información como una serie temporal de escala anual (Figs. 11 y 12).

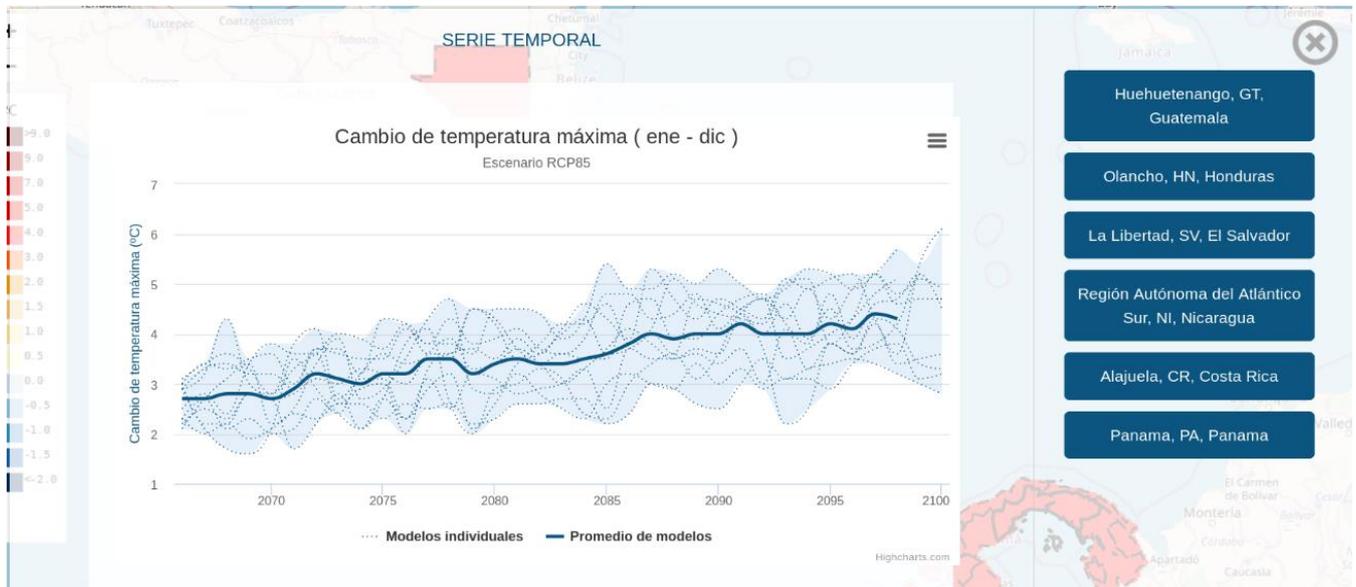


Figura 11. Visualización de series temporales cuando la fuente de datos es un promedio de modelos

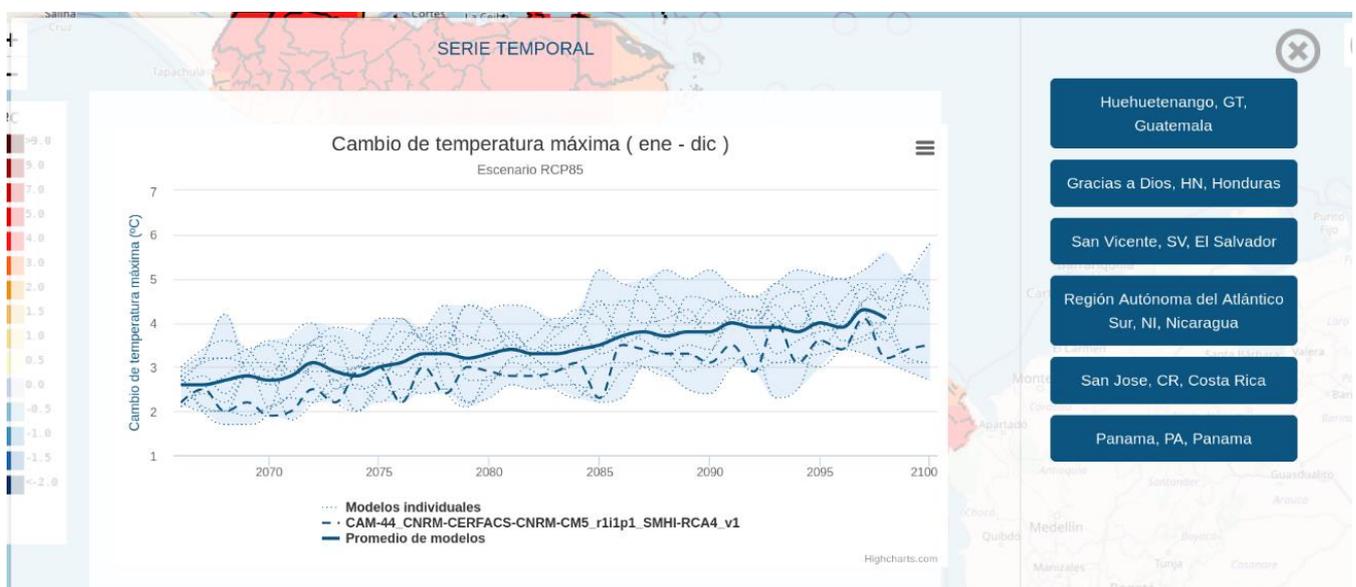


Figura 12. Visualización de series temporales cuando la fuente de datos es un solo modelo

Con la intención de facilitar el análisis de toda la información disponible de forma simultánea y evitar la reducción de variabilidad (para así caracterizar de la mejor manera posible toda la cadena de incertidumbre), en los gráficos temporales se incluyen,

---

independientemente de la fuente de datos seleccionada por el usuario, todas las simulaciones que son comparables: por un lado, las regionalizaciones dinámicas, por otro, las regionalizaciones estadísticas basadas en regresión y, por otro, las regionalizaciones estadísticas basadas en análogos. Los gráficos temporales son ligeramente diferentes dependiendo de que el usuario haya seleccionado la regionalización de un modelo concreto, o bien el promedio de las regionalizaciones de cualquiera de los tres métodos:

1. Si el usuario ha seleccionado el promedio de todas las regionalizaciones por cualquiera de los tres métodos, se representará el valor medio del conjunto (azul fuerte) y las regionalizaciones individuales de los modelos (líneas azules punteadas). El área entre los valores mínimo y máximo representa la incertidumbre y, para destacarla, aparece sombreada.
2. Si el usuario ha seleccionado una regionalización concreta, se representa toda la información indicada en el punto anterior más una línea de color azul fuerte a trazos, indicando la regionalización seleccionada por el usuario.

Para ambos casos, al situar el ratón sobre alguno de los elementos del gráfico, se muestra una leyenda donde se desglosa el valor de cada una de las simulaciones consideradas, así como su valor medio y el rango (valor mínimo y máximo). Además, en la esquina superior derecha hay un botón que despliega un menú desde el cual se puede seleccionar:

- ver el gráfico a pantalla completa
- imprimirlo
- descargarlo (formatos disponibles: png, jpeg, pdf y svg)
- descargar un fichero CSV con los datos que se muestran en el gráfico y que, como éste, tiene una frecuencia anual
- descargar los datos diarios a partir de los que se ha hecho la agregación anual que se representa. Estos datos diarios son una agregación espacial sobre el área geográfica seleccionada por el usuario. En este caso, dado el gran volumen de información a utilizar, el proceso no puede realizarse en tiempo real. Por ello, se solicita al usuario un correo electrónico en el que se le notificará cómo proceder a la descarga de datos una vez que el proceso de extracción haya terminado.

En algunos casos puede aparecer un mensaje de advertencia para indicar que los datos considerados pueden presentar ciertos sesgos. Este mensaje se mostrará en el caso de haber seleccionado la representación del valor original de la variable (y no su cambio).

---

# Descripción de los datos

## Fuente de datos

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 0.25o x 0.25o (basada en el reanálisis ERA5) y otra de precipitación con una resolución de 0.05o x 0.05o (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.

## Disposición espacial

Para regionalizar, los métodos estadísticos tienen que inferir diversos parámetros estadísticos a partir de la climatología del lugar. Para ello, tienen que ser alimentados con un conjunto de datos de observaciones. Los resultados de la regionalización estadística tendrán la misma disposición espacial que los datos observacionales utilizados. Debido a esto, la rejilla espacial que el usuario podrá apreciar en el visor dependerá de la técnica

---

utilizada, dinámica o estadística, y, dentro de esta última, de la variable considerada (temperatura o precipitación) y del tipo de conjunto de datos utilizado: observaciones en rejilla o de observatorios. En el caso de las regionalizaciones dinámicas procedentes del proyecto CORDEX, éstas han sido interpoladas a una rejilla regular de 0.5o x 0.5o.

De este modo, las disposiciones espaciales de los datos se pueden clasificar del siguiente modo:

- Regionalización dinámica: rejilla regular de 0.5o x 0.5o
- Regionalización estadística (análogos o regresión):
  - Basada en rejillas observacionales:
    - Temperatura: rejilla regular de 0.25o x 0.25o
    - Precipitación: rejilla regular de 0.05o x 0.05o
  - Basada en observatorios: Un punto en cada localización de cada observatorio.

## Variables

En este visor, el término variable se utiliza tanto para referirse a magnitudes físicas típicas de la climatología (temperatura, precipitación, humedad relativa y viento), como para los índices derivados de las mismas ([véase la Tabla 1](#)).

En el visor, existen tres formas de representar cada variable: el valor original y las anomalías absoluta y relativa respecto a un periodo climático de referencia. La anomalía absoluta se define como la diferencia entre el valor original y el promedio climático de la variable en el periodo de referencia. Sus unidades son, por tanto, las mismas que las del valor original. La anomalía relativa se define como la anomalía absoluta dividida por el promedio en el periodo de referencia, y se expresa en porcentaje.

La estación del año es definible por el usuario, que podrá definir una estación seca o húmeda apropiada para su zona. La canícula, que tiene lugar entre julio y agosto, puede estudiarse mediante la definición de una estación compuesta por estos dos meses.

La Tabla 3 muestra las distintas opciones de agregación y visualización de cada variable e índice.

---

## Escenarios

Al diseñar la última generación de escenarios de Cambio Climático para el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) se definieron un conjunto de escenarios futuros de concentraciones de gases de efecto invernadero llamados RCP (Representative Concentration Pathways). En este visor se muestran datos de los escenarios RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5, que se corresponden con concentraciones intermedias, medias, bajas y altas respectivamente. El escenario llamado Histórico se corresponde con el periodo de referencia climático 1970-2000.

## Modo en el que se han hecho las totalizaciones

Los datos mostrados en forma de mapas y de series temporales son el resultado de dos totalizaciones sobre los datos originales. Éstos, tienen frecuencia diaria y existen en cada punto de la malla espacial.

La primera totalización se realiza temporalmente sobre la temporada definida por el usuario, resultando así unos datos con frecuencia anual. La función de totalización que se aplica es diferente para cada variable o índice, y se puede consultar en la Tabla 2.

La segunda totalización dependerá de si los datos se muestran como mapa o como gráfico de evolución temporal. En el primer caso, los datos de frecuencia anual obtenidos, se promedian temporalmente en el periodo climatológico considerado (1970-2000, 2011-2040, 2041-2070 ó 2071-2100). En el segundo caso, los mismos datos de frecuencia anual, se promedian espacialmente en el área o región seleccionada por el usuario.

---

## Tablas

En las siguientes tablas se detallan los datos disponibles en el visor. Aunque se ha pretendido construir un conjunto de datos lo más homogéneo posible para facilitar su intercomparación, en algunos casos no ha sido posible por no disponer de los datos necesarios para ello. Las tablas consideradas son:

- **Tabla 1.** Listado de las regionalizaciones consideradas indicando la disponibilidad de escenarios de concentración. Se especifica para cada regionalización un código que servirá de referencia en tablas posteriores.
- **Tabla 2.** Listado de las variables consideradas indicando su descripción y unidades. Igualmente, se especifica para cada una de ellas un código que servirá de referencia en tablas posteriores.
- **Tabla 3.** Disponibilidad de variables por resolución temporal y forma de representación.
- **Tabla 4.** Disponibilidad de proyecciones regionalizadas por variable.

**Tabla 1. Listado de regionalizaciones**

Código	Fuente	Simulación	Escenarios				
			Histórico	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
C1	CORDEX	Media del conjunto (ensemble)	✓	✓	✓		✓
C2	CORDEX	CCCma-CanESM2_SMHI-RCA4	✓				✓
C3	CORDEX	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_SMHI-RCA4	✓				✓
C4	CORDEX	CSIRO-QCCCE-CSIRO-Mk3-6-0_SMHI-RCA4	✓				✓
C5	CORDEX	IPSL-IPSL-CM5A-MR_SMHI-RCA4	✓				✓
C6	CORDEX	MIROC-MIROC5_SMHI-RCA4	✓	✓			✓
C7	CORDEX	MOHC-HadGEM2-ES_SMHI-RCA4	✓	✓	✓		✓
C8	CORDEX	MOHC-HadGEM2-ES_ICTP-RegCM4-3	✓				✓
C9	CORDEX	MPI-M-MPI-ESM-LR_SMHI-RCA4	✓	✓	✓		✓
C10	CORDEX	MPI-M-MPI-ESM-MR_ICTP-RegCM4-3	✓				✓
C11	CORDEX	NCC-NorESM1-M_SMHI-RCA4	✓	✓			✓
C12	CORDEX	NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M_SMHI-RCA4	✓				✓
R1	AEMET	Media del conjunto SDSM (ensemble)	✓	✓	✓		✓
R2	AEMET	ACCESS1-3_SDSM	✓		✓		✓
R3	AEMET	CanESM2_SDSM	✓		✓		✓
R4	AEMET	CMCC-CESM_SDSM	✓				✓
R5	AEMET	CMCC-CM_SDSM	✓		✓		✓
R6	AEMET	CMCC-CMS_SDSM	✓		✓		✓
R7	AEMET	CSIRO-Mk3-6-0_SDSM	✓		✓	✓	✓
R8	AEMET	GFDL-ESM2G_SDSM	✓		✓	✓	✓
R9	AEMET	inmcm4_SDSM	✓		✓		✓
R10	AEMET	IPSL-CM5A-LR_SDSM	✓		✓	✓	✓
R11	AEMET	IPSL-CM5A-MR_SDSM	✓		✓	✓	✓
R12	AEMET	IPSL-CM5B-LR_SDSM	✓		✓		✓
R13	AEMET	MIROC5_SDSM	✓		✓	✓	✓
R14	AEMET	MIROC-ESM-CHEM_SDSM	✓		✓	✓	✓
R15	AEMET	MIROC-ESM_SDSM	✓		✓		✓
R16	AEMET	MPI-ESM-LR_SDSM	✓		✓		✓
R17	AEMET	MPI-ESM-MR_SDSM	✓		✓		✓
R18	AEMET	MRI-CGCM3_SDSM	✓		✓	✓	✓
A1	AEMET	Media del conjunto ANALOGOS (ensemble)	✓		✓	✓	✓
A2	AEMET	ACCESS1-3_ANALOGOS	✓		✓		✓
A3	AEMET	CanESM2_ANALOGOS	✓		✓		✓
A4	AEMET	CMCC-CESM_ANALOGOS	✓				✓
A5	AEMET	CMCC-CM_ANALOGOS	✓		✓		✓
A6	AEMET	CMCC-CMS_ANALOGOS	✓		✓		✓
A7	AEMET	CNRM-CM5_ANALOGOS	✓		✓		✓
A8	AEMET	CSIRO-Mk3-6-0_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓
A9	AEMET	inmcm4_ANALOGOS	✓		✓		✓

A10	AEMET	IPSL-CM5A-LR_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓
A11	AEMET	IPSL-CM5A-MR_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓
A12	AEMET	IPSL-CM5B-LR_ANALOGOS	✓		✓		✓
A13	AEMET	MIROC5_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓
A14	AEMET	MIROC-ESM-CHEM_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓
A15	AEMET	MIROC-ESM_ANALOGOS	✓		✓		✓
A16	AEMET	MPI-ESM-LR_ANALOGOS	✓		✓		✓
A17	AEMET	MPI-ESM-MR_ANALOGOS	✓		✓		✓
A18	AEMET	MRI-CGCM3_ANALOGOS	✓		✓	✓	✓

**Tabla 2.** Listado de variables e índices considerados. Los códigos denotan si la variable/índice es del grupo de las temperaturas (T), precipitación (P), viento (V) u otras (O). La columna ETCCDI5 muestra el correspondiente código del índice estándar de extremos en los casos pertinentes; (\*) denota los casos en los que el cálculo del índice no coincide exactamente con la definición ETCCDI. La palabra “temporada” hace referencia a la estación del año o grupo de meses definido por el usuario. En la descripción, se dice si la variable original consiste en una media, mínima, máxima o acumulación diaria, y cómo se totaliza dicho valor diario en la temporada.

Cód.	ETCCDI	Variable	Variable original	Totalización en la temporada	Tipo	Uds.
T1	TN	Temperatura mínima	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Promedio.	Variable original	°C
T2	TX	Temperatura máxima	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Promedio.	Variable original	°C
T3	TN10	Percentil 10 de la temperatura mínima diaria	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Valor bajo el cual se encuentran el 10% de las temperaturas mínimas de la temporada.	Índice derivado	°C
T4	TX90	Percentil 90 de la temperatura máxima diaria	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Valor bajo el cual se encuentran el 90% de las temperaturas máximas de una temporada	Índice derivado	°C
T5	FD	Nº de días con temperatura mínima < 0 °C	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Nº de días en la temporada cuya temperatura mínima se encuentra por debajo de los 0 °C	Índice derivado	Días
T6	TR	Nº de días con temperatura mínima > 20 °C	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Nº de días en la temporada con temperatura mínima > 20 °C	Índice derivado	Días
T7	TN90p (*)	Nº de noches cálidas	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Número de días en la temporada cuya temperatura mínima supera el percentil 90 del periodo climático de referencia 1971-2000, que incluye sólo los meses de la temporada.	Índice derivado	Días
T8	TX90p (*)	Nº de días cálidos	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Número de días en la temporada cuya temperatura máxima supera el percentil 90 del periodo climático de referencia 1971-2000, que incluye sólo los meses de la temporada.	Índice derivado	Días
T9	WSDI (*)	Duración máxima de olas de calor	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Duración máxima de una ola de calor en una temporada. Una ola de calor se define como al menos 5 días consecutivos con temperaturas máximas por encima del percentil 90 del periodo climático de referencia 1971-2000, que incluye todos los meses del año.	Índice derivado	Días

<sup>5</sup> [http://etccdi.pacificclimate.org/list\\_27\\_indices.shtml](http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml)

Cód.	ETCCDI	Variable	Variable original	Totalización en la temporada	Tipo	Uds.
T10		Grados días de refrigeración (Cooling Degree Days)	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria. Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	“Cooling degree days”, definidos siguiendo la fórmula de Spinoni et al (2015) <sup>6</sup> , utilizando un umbral de 26 °C	Índice derivado	°C x día
T11		Grados días de calefacción (Heating Degree Days)	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria. Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	“Heating degree days”, definidos siguiendo la fórmula de Spinoni et al (2015), utilizando un umbral de 18 °C	Índice derivado	°C x día
T12	DTR	Amplitud térmica	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria. Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Media en la temporada, de la diferencia diaria entre la temperatura máxima y la mínima.	Índice derivado	°C
T13	TXx	Máxima de las temperaturas máximas	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria.	Máximo.	Índice derivado	°C
T14	TNn	Mínima de las temperaturas mínimas	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria.	Mínima.	Índice derivado	°C
P1	PRCPTOT	Precipitación	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Promedio, incluyendo días secos.	Variable Original	mm/día
P2		Nº de días con precipitación < 1mm	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Número de días en la temporada cuya precipitación es inferior a 1 mm.	Índice derivado	Días
P3		Percentil 10 de la precipitación diaria	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Valor bajo el cual se encuentran el 10% de los valores de precipitación diaria de la temporada.	Índice derivado	mm/día
P4		Percentil 90 de la precipitación diaria	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Valor bajo el cual se encuentran el 90% de los valores de precipitación diaria de la temporada.	Índice derivado	mm/día
P5	Rx1day	Precipitación máxima en 24h	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Máximo.	Índice derivado	mm/día
P6	CDD	Máximo Nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Número máximo de “días secos” consecutivos en la temporada. Un día es seco si ha llovido menos de 1 mm.	Índice derivado	mm/día
P7	R01mm	Nº de días de lluvia	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Número de días, dentro de la temporada, cuya precipitación es superior o igual a 1 mm	Índice derivado	Días
P8	CWD	Máximo número de días húmedos consecutivos	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	Máximo número de días consecutivos, dentro de la temporada, cuya precipitación es superior a 1 mm	Índice derivado	Días

<sup>6</sup> Spinoni, J., Vogt, J. and Barbosa, P. (2015), European degree-day climatologies and trends for the period 1951–2011. *Int. J. Climatol.*, 35: 25–36. doi:10.1002/joc.3959

Cód.	ETCCDI	Variable	Variable original	Totalización en la temporada	Tipo	Uds.
P9	Rx5day	Precipitación máxima acumulada en 5 días	Precipitación diaria en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.).	La precipitación en cada día de la temporada, se acumula con la de los 4 días anteriores, obteniéndose una acumulación por cada día de la temporada. La máxima de estas acumulaciones es la que se proporciona.	Índice derivado	mm
P10		Promedio estacional de la Intensidad máxima de prec. diaria	Ritmo máximo que la precipitación ha alcanzado en un día, o máximo diario de la precipitación horaria.	Promedio.	Variable Original	mm/h
P11		Máximo estacional de la Intensidad máxima de prec. diaria	Ritmo máximo que la precipitación ha alcanzado en un día, o máximo diario de la precipitación horaria.	Máximo.	Índice derivado	mm/h
V1		Viento medio diario	Media diaria de la velocidad del viento a 10 m sobre el suelo.	Promedio.	Variable Original	m/s
V2		Máximo del viento medio diario	Media diaria de la velocidad del viento a 10 m sobre el suelo.	Máximo.	Índice derivado	m/s
V3		Máximo del viento máximo diario	Máximo diario de la velocidad del viento a 10 m sobre el suelo.	Máximo.	Índice derivado	m/s
O1		Fracción nubosa %	Fracción de una celdilla de la malla espacial, que se encuentra cubierta de nubes.	Media.	Variable Original	%
O2		Evaporación diaria	Evaporación total acumulada diaria.	Media.	Variable Original	mm/día
O3		Máximo de la evaporación diaria	Evaporación total acumulada diaria.	Máximo.	Índice derivado	mm/día
O4		Mínima de la evaporación diaria	Evaporación total acumulada diaria.	Mínimo.	Índice derivado	mm/día
O5		Humedad diaria media	Promedio diario de la humedad relativa.	Promedio.	Variable Original	%
O6		Humedad diaria máxima	Promedio diario de la humedad relativa.	Máximo.	Índice derivado	%
O7		Humedad diaria mínima	Promedio diario de la humedad relativa.	Mínimo.	Índice derivado	%
O8		Escorrentía diaria media	Media diaria de la escorrentía.	Promedio.	Variable Original	mm/día
O9		Escorrentía diaria máxima	Media diaria de la escorrentía.	Máximo.	Índice derivado	mm/día

**Tabla 3.** Disponibilidad de variables por resolución temporal y forma de representación.

Cód.	Resolución temporal		Formas de representación		
	Anual	Diaria las originales	Valor original	Anomalía	Anomalía relativa
T1	✓	✓	✓	✓	
T2	✓	✓	✓	✓	
T3	✓		✓	✓	
T4	✓		✓	✓	
T5	✓		✓	✓	
T6	✓		✓	✓	
T7	✓		✓	✓	
T8	✓		✓	✓	
T9	✓		✓	✓	
T10	✓		✓	✓	
T11	✓		✓	✓	
T12	✓		✓	✓	
T13	✓		✓	✓	
T14	✓		✓	✓	
P1	✓	✓	✓		✓
P2	✓		✓	✓	
P3	✓		✓		✓
P4	✓		✓		✓
P5	✓		✓		✓
P6	✓		✓		✓
P7	✓		✓	✓	
P8	✓		✓	✓	
P9	✓		✓		✓
P10	✓	✓	✓		✓
P11	✓		✓		✓
V1	✓	✓	✓	✓	
V2	✓		✓	✓	
V3	✓		✓	✓	
O1	✓	✓	✓	✓	
O2	✓	✓	✓		✓
O3	✓		✓		✓
O4	✓		✓		✓
O5	✓	✓	✓	✓	
O6	✓		✓	✓	
O7	✓		✓	✓	
O8	✓	✓	✓		✓
O9	✓		✓		✓

**Tabla 4.** Disponibilidad de proyecciones regionalizadas por variable

Código	T1	T2	T3-T14	P1	P2-P11	V1	V2-V3	O1	O2	O3-O4	O5	O6-O7	O8	O9
C1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
C9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
C11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
R1	✓	✓	✓	✓	✓									
R2	✓	✓	✓	✓	✓									
R3	✓	✓	✓	✓	✓									
R4	✓	✓	✓	✓	✓									
R5	✓	✓	✓	✓	✓									
R6	✓	✓	✓	✓	✓									
R7	✓	✓	✓	✓	✓									
R8	✓	✓	✓	✓	✓									
R9	✓	✓	✓	✓	✓									
R10	✓	✓	✓	✓	✓									
R11	✓	✓	✓	✓	✓									
R12	✓	✓	✓	✓	✓									
R13	✓	✓	✓	✓	✓									
R14	✓	✓	✓	✓	✓									
R15	✓	✓	✓	✓	✓									
R16	✓	✓	✓	✓	✓									
R17	✓	✓	✓	✓	✓									
R18	✓	✓	✓	✓	✓									
A1	✓	✓	✓	✓	✓									
A2	✓	✓	✓	✓	✓									
A3	✓	✓	✓	✓	✓									
A4	✓	✓	✓	✓	✓									
A5	✓	✓	✓	✓	✓									
A6	✓	✓	✓	✓	✓									
A7	✓	✓	✓	✓	✓									
A8	✓	✓	✓	✓	✓									
A9	✓	✓	✓	✓	✓									
A10	✓	✓	✓	✓	✓									
A11	✓	✓	✓	✓	✓									
A12	✓	✓	✓	✓	✓									
A13	✓	✓	✓	✓	✓									
A14	✓	✓	✓	✓	✓									
A15	✓	✓	✓	✓	✓									
A16	✓	✓	✓	✓	✓									
A17	✓	✓	✓	✓	✓									
A18	✓	✓	✓	✓	✓									



## Instituciones Participantes:

---



### Costa Rica:

---



### El Salvador:

---



### Guatemala:

---



### Honduras:

---



### Nicaragua:

---

**MARENA**  
Ministerio del Ambiente  
y los Recursos Naturales



### Panamá:

---

