

Aplicación CAMREC

CAMBIO CLIMATICO RECURSOS HIDRICOS 2017

1 FUNDAMENTO Y OBJETIVOS

El principal objetivo de la presente aplicación informática CAMREC es facilitar la consulta y análisis de los mapas que resumen los resultados del estudio “*Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequeñas en España*”.

El estudio ha sido elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (2017), según la Encomienda de Gestión de la Oficina Española de Cambio Climático.

El ámbito geográfico es España. Los valores climáticos de partida para elaborar ese estudio proceden de AEMET (2016).

Como resultado del estudio se generaron unos 300000 mapas en formato digital tipo ráster (matricial) mediante el sistema de información geográfica (SIG) GRASS con resolución 1x1 km o 0.5 x 0.5 km. Habida cuenta de las dificultades prácticas en la gestión de tal volumen de información y de que la mayoría de ellos se pueden considerar información de trabajo, esta aplicación contiene una selección de aquellos mapas con información relevante.

Otro objetivo de la aplicación es que pueda ser utilizada fácilmente por cualquier tipo de interesado sin precisarse requerimientos económicos. Por este motivo, la aplicación se ha desarrollado el entorno del SIG QGIS al ser éste un SIG tipo ráster, acorde con los mapas GRASS, y ser gratuito y de libre difusión.

Los objetivos concretos de CAMREC son los siguientes:

- Visualizar y consultar los mapas que sintetizan el estudio del impacto de cambio climático en los recursos hídricos.
- Calcular los valores promedios areales de las variables climáticas de los mapas del estudio en cualquier recinto en formato vectorial de tipo polígonos que se especifique.
- Calcular el cambio anual estimado en una variable hidro-climática expresado en porcentaje entre los periodos de impacto futuros y el periodo de control.

2 HIPÓTESIS CLIMÁTICAS

La información referente a los cambios en los recursos hídricos está fuertemente condicionada por las hipótesis climáticas, o proyecciones, que son la base de partida del trabajo. Éstas fueron descargadas de la página web de AEMET en julio de 2016. Se seleccionaron 12 proyecciones según los criterios consensuados con AEMET y la OECC, intentando recoger el margen de variación del conjunto de proyecciones para el conjunto de España, habida cuenta de las incertidumbres inherentes al clima futuro.

Estas proyecciones son fruto de simular el clima:

- con 6 modelos de circulación general: bcc-csm1-1 (Centro Climático de Pekín, China), CNRM-CM5 (Centro Nacional de Investigaciones Meteorológicas de Meteo France, Francia), inmcm4 (Instituto de Matemáticas Numéricas de Moscú, Rusia), MIROC.ESM (Universidad de Tokio, Japón), MPI.ESM.MR (Instituto Max Planck de Meteorología de Hamburgo, Alemania) y MRI.CGCM3 (Instituto de Investigación Meteorológica de Japón).
- forzados con 2 escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero: RCP 4.5 y RCP 8.5, que se refieren a que el forzamiento radiativo total para el año 2100 se ha estimado en 4.5 W/m^2 y 8.5 W/m^2 respectivamente. El escenario de emisiones RCP 8.5 es el más negativo de los 4 RCP que se han definido ya que supone los niveles más altos de CO_2 equivalente en la atmósfera para el siglo XXI. El escenario de emisiones RCP 4.5 es más moderado.
- y regionalizados por AEMET según un método de análogos.

Las hipótesis climáticas cubren un periodo pasado denominado de control (1961-2000) y un periodo de impacto futuro hasta finales del año 2100.

3 MAPAS INCLUIDOS EN LA APLICACIÓN

Cada hipótesis climática ha sido la fuente que ha alimentado el modelo hidrológico de SIMPA, desarrollado en el CEDEX, de manera que se han obtenido 12 juegos de mapas de variables hidro-climáticas para el territorio de España.

En esta aplicación se incluyen los mapas más relevantes de 6 variables, 5 de ellas con resolución a $1000 \times 1000 \text{ m}$ (precipitación, ETP, evapotranspiración real, recarga acuíferos y escorrentía total) y una de ellas con resolución a $500 \times 500 \text{ m}$ (aportación hídrica). En total, se adjuntan 6552 mapas: 3276 mapas para el entorno español y otros 3276 mapas para Canarias. Cada conjunto de 3276 mapas es la combinación de 12 proyecciones (6 modelos y 2 RCP), 6 variables, 4 periodos de estudio (el periodo de control y 3 periodos de impacto: 2010-40, 2040-70 y 2070-2100) y 13 referencias temporales (1 año y 12 meses). Hay que tener en cuenta que los 2 escenarios RCP afectan sólo a los periodos de impacto futuros y no al periodo de control.

Cada mapa muestra la estimación (según una de las 12 proyecciones) de los valores anuales, o en cada uno de los 12 meses, de una variable promediados en uno de los 4 periodos de estudio. Así, los valores en el periodo de control son valores simulados a partir de valores climáticos proyectados y **no son valores observados**. Es por ello, que los valores en el periodo de control son diferentes según los modelos climáticos.

De hecho, hay notables diferencias entre los valores observados y los proyectados durante el periodo de control. Este sesgo de los valores de las hipótesis climáticas es una importante fuente de **incertidumbre**, por lo que **los valores absolutos de los mapas incluidos en la aplicación tienen que tomarse con la debida precaución.**

4 MAPAS DE IMPACTO E INTERPRETACIÓN

La aplicación CAMREC incluye la posibilidad de calcular los porcentajes de cambio anual entre un periodo de impacto futuro y el periodo de control. De ese modo, el sesgo tiende a neutralizarse por lo que dichos mapas representan adecuadamente el impacto del cambio climático en las diferentes variables de recursos hídricos, según cada una de las proyecciones climáticas.

Hay que tener en cuenta que las diferencias entre las proyecciones climáticas son una medida de la incertidumbre de los resultados, por lo que conviene tenerlas todas en consideración.

Es importante tener cuidado a la hora de interpretar los mapas de impacto, ya que los porcentajes pueden estar expuestos a una fuerte variación cuando los valores absolutos son muy bajos. Esto ocurre en zonas con escasos recursos hídricos, en los que ínfimos valores absolutos de una variable en el periodo de control pueden ocasionar grandes cambios porcentuales, por lo que los valores de impacto pierden validez.

La aplicación permite obtener mapas con porcentajes de cambio anual agrupados por diferentes ámbitos territoriales (demarcaciones hidrográficas, provincias, etc). También permite al usuario que pueda determinar los ámbitos territoriales. Se aconseja no elegir ámbitos pequeños pues son más susceptibles de dar valores de impacto anómalos, especialmente si son ámbitos con bajos recursos hídricos.

Los valores de cambio calculados en la aplicación CAMREC pueden diferir ligeramente de los mostrados en el informe del estudio "Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España" del cual proceden los mapas base, debido a diferencias en los algoritmos de cálculo areal y de representación de las capas vectoriales entre GRASS y QGIS.

5 PROGRAMACIÓN

La presente aplicación informática ha sido desarrollada por Servigis S.L. bajo la supervisión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

- CAMREC versión 1.0
- Fecha: julio 2017

El CEDEX no se hace responsable del uso que se dé a esta herramienta y no admite responsabilidad alguna por los resultados que se obtengan de la misma, ni de daños directos o indirectos como consecuencia de la aplicación práctica de dichos resultados.