

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): "Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales", *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

GLOBALCLIMATEMONITOR.ORG: UNA HERRAMIENTA DE ACCESO A DATOS CLIMÁTICOS GLOBALES

JOSE IGNACIO ALVAREZ FRANCOSO
JUAN MARIANO CAMARILLO NARANJO
NATALIA LIMONES RODRIGUEZ
M^a FERNANDA PITA LÓPEZ¹

Dpto. de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Sevilla.
C/ M^a de Padilla s/n. 41004, Sevilla, España.

¹ mfpita@us.es

RESUMEN

Presentamos el sistema *Global Climate Monitor*: un modelo de datos y una herramienta de geovisualización para la difusión de datos climáticos globales y de indicadores climático-ambientales derivados, de fácil comprensión, que permitan transmitir el comportamiento del clima a escala global a cualquier potencial usuario, dentro o fuera de la comunidad científica.

Los datos que se ofrecen actualmente en el visor (<http://www.globalclimatemonitor.org>) se corresponden con la versión CRU TS3.21 de la base de datos de la Climate Research Unit (U. of East Anglia), producto que ofrece datos a una resolución espacial de medio grado en latitud y longitud y que abarcan desde enero de 1901 a diciembre de 2012 a escala mensual.

Palabras clave: Geovisualización, indicadores climáticos, bases de datos climáticas globales, big data, software libre.

GLOBALCLIMATEMONITOR.ORG: A TOOL FOR ACCESSING GLOBAL CLIMATIC DATA

ABSTRACT

We present the *Global Climate Monitor* System: a data model and a geovisualization tool for broadcasting global climatic data and derived indicators to any potential user.

The data which is currently displayed on the viewer (<http://www.globalclimatemonitor.org>) corresponds to the CRU TS3.21 version of the Climate Research Unit (University of East Anglia) database, a product that provides data at a spatial resolution of half a degree in latitude and longitude, spanning from January 1901 to December 2012 on a monthly basis.

Keywords: Geovisualization, climatic indicators, global climatic databases, big data, open source software.

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): "Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales", *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

1. Introducción y objetivos del sistema

Durante las últimas décadas hemos asistido a una intensificación de la producción de grandes bases de datos climáticas globales. Se trata generalmente de series de datos con una distribución espacial regular en modelos de rejilla –*gridded*–, de extensión temporal larga y homogénea, con procedimientos de homogeneización robustos y que abarcan una cobertura global planetaria.

Entre los productores de estas bases de datos podemos destacar algunos de reconocido prestigio como la *Climate Research Unit* (CRU) de la Universidad de East Anglia del Reino Unido, el *Climate Prediction Center*, de la agencia NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Agency*) de los EEUU o el *Global Precipitation Climatology Centre*, del Servicio Meteorológico Alemán (*Deutscher Wetterdienst*). En la mayoría de los casos, los datos producidos se distribuyen bajo licencias abiertas de bases de datos –*Open Database License*–, lo cual permite un uso abierto y sin restricciones con fines no comerciales como la educación o la investigación. Ello ha producido una disponibilidad de datos globales que ha favorecido su uso cada vez más extensivo en el ámbito científico. No obstante, la complejidad de los formatos en los que se distribuye –*netcdf* o archivos de texto plano de decenas de millones de datos normalmente– ha circunscrito su utilización a un número reducido de personas casi exclusivamente ligadas a ámbitos científicos. Consideramos que el conocimiento del clima puede, sin embargo, interesar a un número mucho más amplio de personas y de usuarios, especialmente en contextos de conocimiento abierto –*Open Knowledge*– y de desarrollo de políticas y de espacios de decisión participativos en los que el acceso a la información se convierte en uno de los aspectos fundamentales.

La geovisualización de los datos puede constituirse como herramienta eficaz de acceso público a la información en general y climática en particular. Desde este punto de vista, sin embargo, son menos los ejemplos de geovisualizadores completos que permitan un acceso fácil y cómodo a un número mayor de potenciales usuarios de la información climática. En este sentido, existen algunos geovisualizadores muy especializados en el acceso y descarga del datos (NCDC-NOAA, <https://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo>) o bien, en la mayoría de los casos, se trata de geovisualizadores muy generales que muestran la climatología de 30 años –normales– o de 10 años, renunciando a las altas capacidades espacio-temporales que todas estas series de datos en rejilla presentan (IPCC, <http://www.ipcc-data.org/maps/>).

Otro aspecto importante en relación con estas bases de datos climáticas radica en la producción de indicadores climáticos –anomalías, tendencias, índices de sequía, valores extremos– que pueden ser derivados a partir de las primeras. En este sentido podemos encontrarnos en la actualidad con proyectos y páginas web de indicadores climáticos globales pero cuya cartografía se limita a imágenes estáticas sin ningún entorno de geovisualización o bien, por el contrario, buenos sistemas de geovisualización pero aplicados específicamente a algún indicador muy concreto. En este último caso cabe destacar el visor del *Global Drought Monitor*, con una muy buena herramienta de geovisualización del índice de sequía global SPEI –*Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index*– (<http://sac.csic.es/spei/map/maps.html>).

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): "Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales", *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

En este contexto, el principal objetivo del sistema *Global Climate Monitor* (<http://www.globalclimatemonitor.org>) es construir un modelo de datos y una herramienta de geovisualización que permitan la difusión y el acceso a grandes volúmenes de datos científicos a un mayor número de usuarios potencialmente interesados en el conocimiento del clima terrestre.

2. Arquitectura del sistema

El sistema *Global Climate Monitor* se basa en una arquitectura multinivel en tres capas: una capa de datos, una capa de negocio y una capa de usuario. Todas las aplicaciones utilizadas son de código abierto.

2.1. Capa de datos

En esta capa residen los datos de los que se nutre el sistema. Los datos que actualmente muestra el sistema son producidos por la CRU (conjunto de datos [CRU TS 3.21](#)), en formato *NetCDF*, y son importados mediante el paquete estadístico R en una Base de Datos espacial relacional *PostGIS* v.2.0, que a su vez se construye sobre la base de datos relacional de código abierto *PostgreSQL* v.9. Ésta genera tablas con más de 90 millones de registros, lo que demuestra la gran capacidad de *PostgreSQL* como base de datos geoespacial de alto rendimiento.

2.2. Capa de negocio

En esta capa se desplegó un servidor de mapas *GeoServer* v.2.5 para obtener de la base de datos variables para periodos de tiempo determinados y servirlos como servicios interoperables. Semiológicamente, los puntos que forman la retícula de 0,5×0,5° representan los valores de las variables mediante una gradación de colores. Esta semiología proporciona una cobertura mundial, de forma que resulta muy sencillo observar y descubrir los patrones climáticos. El servidor Web html utilizado ha sido *Nginx* v.1.1.19.

2.3. Capa de usuario

La capa de usuario constituye el componente visible del sistema. La interfaz gráfica se ha desarrollado en *Openlayers* *html5*. Aquí reside el visor, al que se accede a través de la dirección: <http://www.globalclimatemonitor.org>.

El visor se compone de una única página html con una zona principal en la que aparece el mapa y un elemento plegable a la izquierda: el selector de capas. El selector de capas muestra las variables organizadas en cuatro categorías: valores mensuales, anuales, normales y tendencias. Cuando el usuario selecciona una variable y una escala temporal o periodo, la capa correspondiente aparece en el mapa, y la leyenda se actualiza automáticamente.

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): "Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales", *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

La leyenda plegable está situada en la parte inferior izquierda del área principal del mapa. En la parte superior derecha, los usuarios pueden encontrar las herramientas básicas para mover el mapa y cambiar el nivel de *zoom*, así como dos botones de información: el botón superior se utiliza para obtener información del valor de la variable en un punto y el botón inferior muestra información general acerca de la variable visible actualmente en la pantalla. La información siempre aparece en una ventana emergente.

El usuario puede elegir entre diferentes capas base a través del selector colocado en la parte superior del mapa. Se puede seleccionar una de las capas de Google, OpenStreetMap o un fondo blanco simple con fronteras de los países. A la izquierda del selector de capa base, hay un control que muestra las coordenadas geográficas del puntero del ratón, a medida que el ratón se desplaza sobre el mapa.

En la parte inferior del área de mapa, el usuario puede encontrar información general acerca de la fuente de datos, licencia y contacto. A través del enlace del Grupo de Clima situado al pie del selector de capas se puede acceder a la consulta de novedades relacionadas con el Sistema.

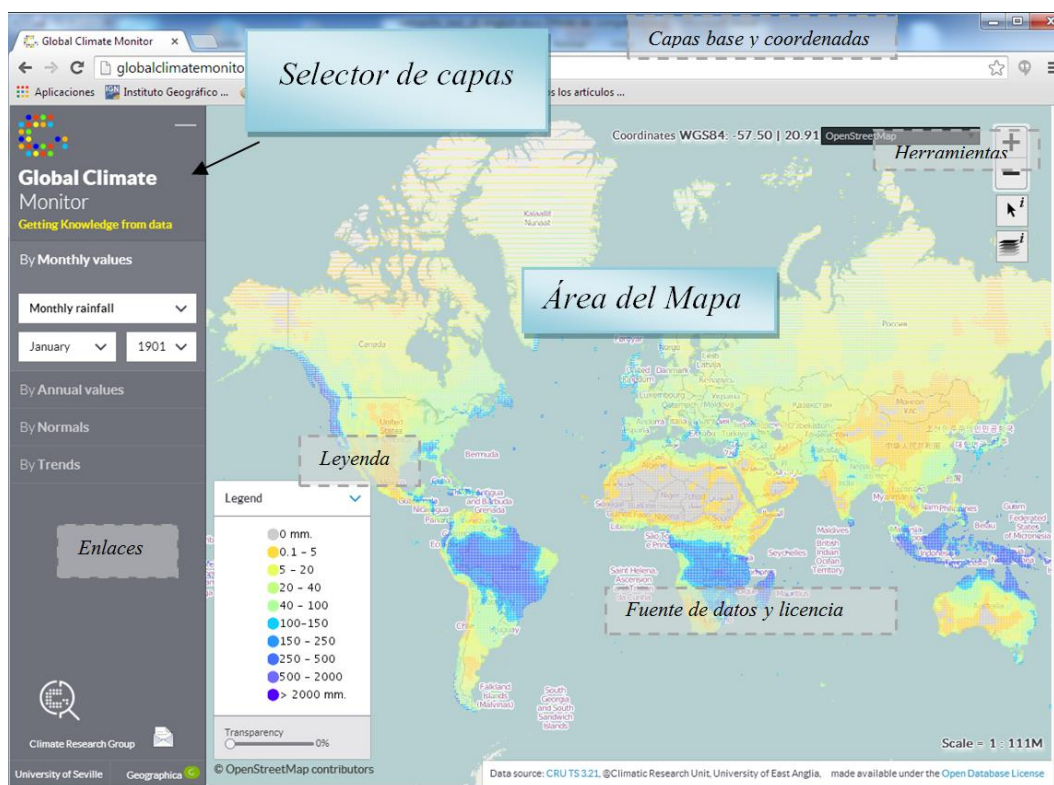


Figura 1. Visor Globalclimatemonitor.org y elementos principales.

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): "Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales", *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

3. Evolución del sistema

Por último queremos indicar las fases más importantes previstas en la evolución inmediata del sistema de información diseñado. Estas fases se sustentan en el diseño de tres grandes bloques de evoluciones:

3.1. Variables primarias

En relación con los datos primarios, dos son las líneas más importantes que ya se están trabajando: en primer lugar, la integración de fuentes de información que garanticen la actualización mensual de la información, con el objetivo de convertir el visor en un monitor en tiempo casi real – *near real time*– (*Global Precipitation Centre* y *Climate Prediction Centre*); y en segundo lugar, la integración de las proyecciones de escenarios climáticos y la evolución a futuro de las variables climáticas primarias.

3.2. Indicadores derivados

Entre los múltiples indicadores climáticos que podrían desarrollarse cabe destacar: el cálculo de percentiles sobre las variables primarias más allá de los valores medios (que sirvan para el estudio de extremos climáticos por los impactos tan importantes que estos tienen en la sociedad), el cálculo de diferentes índices de sequía y el desarrollo de indicadores para aplicaciones climáticas como el confort térmico u otros relacionados con la salud o la agricultura.

3.3. Desarrollo del visor

El tercer bloque de evoluciones previstas está en relación con las herramientas de geovisualización y acceso a los datos; entre ellas cabe destacar el diseño de herramientas de descarga de datos mediante selecciones espaciales del usuario en el propio visor, el desarrollo de una herramienta de gráficos que muestre la serie temporal de cada variable sobre cada punto y la división en doble pantalla sincronizada con el objetivo de establecer comparaciones entre variables y fechas.

Se contemplan también posibles mejoras técnicas en relación a la tecnología geoespacial de código abierto utilizada. Para mejorar la velocidad, el conjunto de PostGIS/GeoServer podría sustituirse por un *MongoDB* para almacenar tiles de estructuras de datos puntuales que se representen en el visor directamente como vectores.

Además se podría utilizar un servicio de transmisión de datos para transmitir al visor datos puntuales que permitiera hacer animaciones en tiempo real a lo largo de un eje de tiempo. En cuanto a la semiología, se podrían explorar nuevas formas de representar los datos como, por ejemplo, realizar isolíneas e isoáreas.

Álvarez Francoso, J. I., Camarillo Naranjo, J. M., Limones Rodríguez, N. y Pita López, M. F. (2014): *“Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales”*, *GeoFocus (Recursos)*, nº 14, p 1-6. ISSN: 1578-5157

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en la actividad de los siguientes Proyectos de Investigación: *“Desarrollo de un modelo de anticipación a las sequías basado en escenarios dinámicos (GUADALSEQ)”*, Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía (HUM-7922); *“Directiva Marco del Agua y Riesgos Hídricos: Gestión y Mitigación de Sequías”*, CSO2011-29425 del Plan Nacional de I+D+i y *“Sustainable Water Action (SWAN). Building research links between EU and USA”*, proyecto del 7º programa Marco de la Unión Europea (FP7-INCO-2011-7).

Queremos agradecer especialmente a los técnicos e investigadores de la empresa Geographica Studio su implicación en el desarrollo de este proyecto y en las tareas de administración del sistema