

Observatorio Cambio Climático Canarias – Souss Massa Drâa

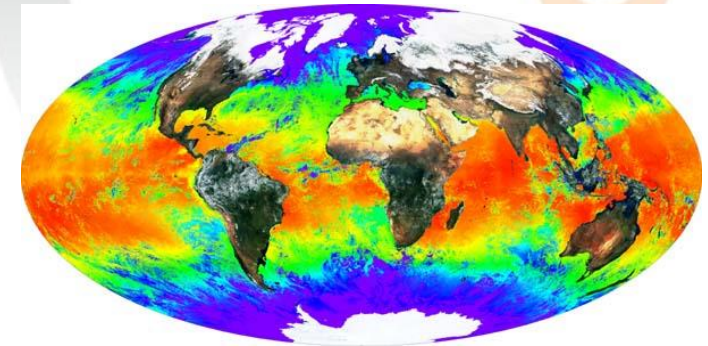
## Boletín Informativo. CLIMATIQUE

n. B04/13

### *Observatorio Cambio Climático Canarias – Souss Massa Drâa*

Cuarto boletín informativo del proyecto Climatique. Información y resultados de Homogeneización de Series Climáticas.

*“Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol”, Martin Luther King.*



## Servicio Regional de Medioambiente Souss Massá Drâa



Reino de Marruecos  
Secretaría de Estado del Ministerio de Energía, Minas, Agua y Medioambiente.  
Servicio Regional de Medioambiente de la Región de Souss Massá Drâa

La autoridad gubernamental responsable del Medioambiente, y encargada de elaborar y de impulsar la política del Gobierno en el marco de la gestión del Medioambiente.

Su misión consiste en fomentar promover y coordinar, con los departamentos ministeriales, a excepción de las atribuciones imputadas a los demás departamentos y organismos por la legislación en vigor, la acción gubernamental en el campo de la gestión del Medioambiente y el seguimiento de su ejecución con la meta de:

- Reforzar el campo institucional y jurídico en el marco del Medioambiente.
- Contribuir a la protección de recursos naturales con el fin de evitar cualquier forma de despilfarro o degradación que pueda poner en peligro el desarrollo sostenible.
- Desarrollar las herramientas adecuadas para la vigilancia continua y el control del estado del Medioambiente.
- Llevar a cabo estudios de impactos de la difusión de los proyectos de desarrollo conllevando implicaciones sobre el Medioambiente.
- Prevenir y luchar contra todas formas de contaminaciones que puedan poner en peligro la salud de la población.
- Proceder a los controles previstos por la legislación en vigor y asistir a las personas morales de derecho público o privado en materia de Medioambiente.
- Mejorar las condiciones de vida y entorno de las poblaciones tanto a nivel urbano como rural.
- Integrar el marco del Medioambiente en los programas de desarrollo, en particular en los proyectos de educación, formación y búsqueda de información.
- Desarrollar todas las actividades en materia de cooperación regional e internacional en el marco de la gestión del medioambiente de.
- Promover la cooperación con las organizaciones no gubernamentales, las entidades asociativas y las colectividades locales.

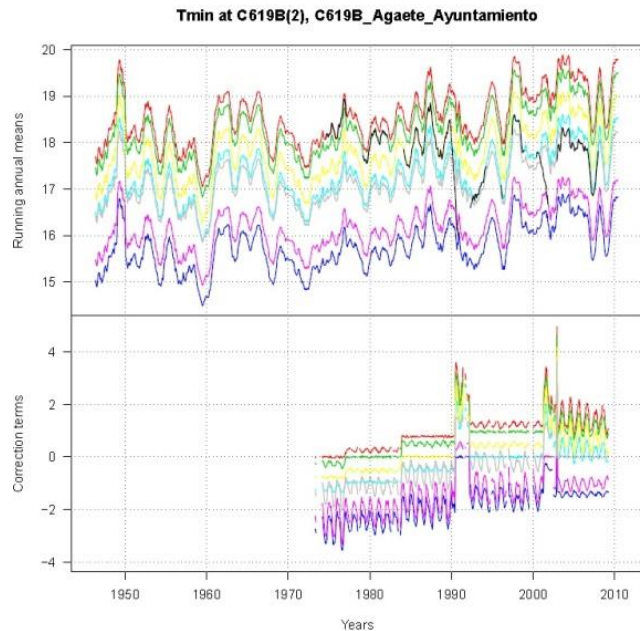
Además del gabinete, la autoridad gubernamental encargada del Medioambiente beneficia de una administración central y de servicios exteriores.

La Secretaría de Estado del Ministerio de Energía, Minas, Agua y Medioambiente será miembro del Comité de Dirección y aportará a este proyecto una colaboración institucional que se materializara en una asistencia técnica y un seguimiento a las diferentes actividades y acciones de este último.

## Homogeneización de Series Climáticas

En el contexto del proyecto CLIMATIQUE, una de las acciones planteadas es la “homogeneización de series climáticas temporales”. *¿Podría resumir qué es la homogeneización?*

La homogeneización de series climáticas es un procedimiento que se lleva a cabo sobre las series de datos de variables meteorológicas cuando éstas son suficientemente largas (típicamente, cuando se dispone de varias décadas de datos).



Este proceso consiste en realizar un análisis estadístico del conjunto de las series disponibles, lo que permite modificar las series de datos de tal modo que, al final del procedimiento, la base de datos resultante sólo contenga variabilidad climática. La exclusión de otros datos no relacionados con el objeto de estudio se debe a que los registros almacenados de variables climáticas de varias décadas de medición pueden contener variaciones no necesariamente debidas al clima, sino, por decirlo coloquialmente, circunstanciales; por ejemplo, el entorno de una estación puede haberse visto modificado con el paso de los años, ya sea porque ha crecido la vegetación a su alrededor, porque la estación se ubicó en las afueras de una ciudad que creció y terminó por alcanzar al entorno de la estación, por la presencia cercana de elementos diversos (edificios, instalaciones industriales, u otras), o por otros muchos motivos; hay que tener en cuenta también que al analizar varias décadas de datos, la historia misma de la estación puede tener mucho que ver con la información climática almacenada ya que a menudo ocurren cambios en la ubicación de la estación, del personal mismo que atiende la estación o de los procedimientos de medida. Todas estas circunstancias pueden introducir alteraciones en los datos que no tienen que ver con el clima que están registrando, y que pueden afectar seriamente a distintas secciones de la base de datos almacenada; por ello, se hace necesario examinar el comportamiento de los datos y comprobar tanto la autoconsistencia de los mismos, como la coherencia que presentan por comparación con datos registrados de otras estaciones en la misma base de

datos.

### ¿Para qué sirve la Homogeneización?

En rigor, y tal como se ha explicado, sirve para asegurar que las variaciones que se observan en los datos de una variable meteorológica se deben exclusivamente al clima, y no a ninguna otra circunstancia que no tenga que ver con el clima.

Por fijar ideas y para concretar, supongamos que disponemos de series de datos de temperatura ambiente, registrados en distintas ubicaciones de una región. Supongamos también que en las cercanías de una de las estaciones, que en principio se situó lejos de la ciudad a la que pertenece, se promueve la construcción de un polígono industrial; por este motivo, cada vez se encuentran en el entorno de la estación más elementos susceptibles de alterar los registros que ésta está midiendo (por ejemplo, si algunas de las actividades industriales que se desarrolla cerca de la estación genera grandes cantidades de calor, es lógico pensar que la temperatura que la estación registra pueda verse afectada); con el tiempo, y cuando el polígono industrial ya se ha desarrollado suficientemente, se considera oportuno trasladar la estación suficientemente lejos, de modo que se evite la alteración en los datos debida a la presencia de fuentes de calor no relacionadas con el clima. Los datos registrados por la estación en cuestión han almacenado así una variabilidad, unos valores, que se han visto alterados por circunstancias ajenas al clima propiamente dicho.

El procedimiento de homogeneización sirve entonces para “limpiar” las bases de datos climáticas, de tal modo que, una vez finalizado el procedimiento, tanto las variaciones en los registros, como la tendencia que presentan los datos se deben exclusivamente al clima, y no a ningún otro factor externo que tenga que ver con las circunstancias de la estación. Se trata de un procedimiento de obligado cumplimiento cuando se pretenden hacer estudios de Cambio Climático. Si no se llevara a cabo, las conclusiones que se desprendan de las bases de datos analizadas pudieran estar teniendo que ver con las circunstancias que rodean a las estaciones, y no propiamente con el clima. Una vez que el procedimiento se ha llevado a cabo y que las bases de datos han sido homogeneizadas, todas las conclusiones que los datos permitan extraer obedecen a causas relacionadas con el clima, de ahí que el procedimiento sea obligado cuando se el objetivo es el estudio del Cambio Climático.

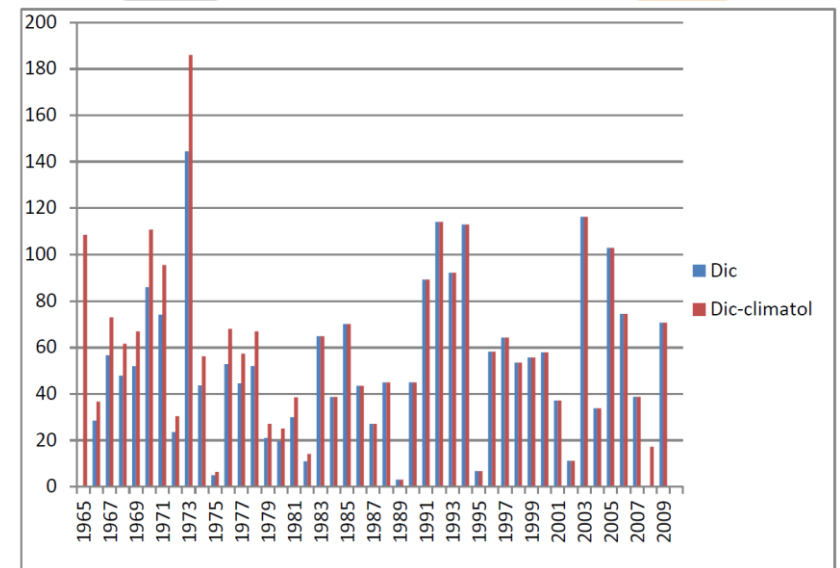


Figura 2. Resultados diciembre estación C657E\_StaBrigida\_CampoGolfBandama

Puesto que éste es un fenómeno que tiene que ver con la evolución a largo plazo del clima, la longitud temporal de las series de datos ha de ser suficientemente larga, cuanto más larga mejor, de ahí que se requieran varias décadas de datos; tanto es así que si una base de datos contiene registros de sólo 20 años de medidas, dicha base de datos no podrá ser homogeneizada, se requiere un mínimo de 25 a 30 años para poder asegurar que las variaciones observadas en los registros de las variables meteorológicas analizadas no presentan ninguna variabilidad circunstancial, o lo que es lo mismo, toda la variabilidad es de origen climático.

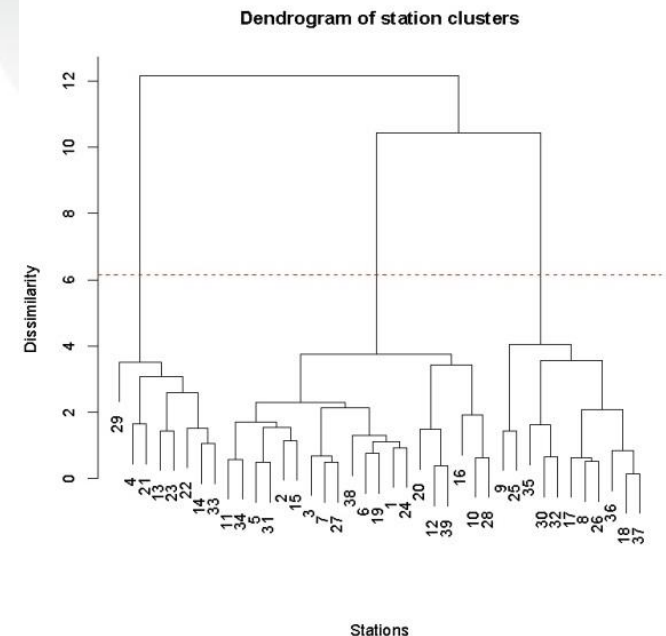
### *¿Cómo se lleva a cabo el procedimiento?*

Existen muchos modos de obtener bases de datos homogeneizadas a partir de registros meteorológicos. En este proceso es necesario cubrir varias fases y para cada una de ellas se ha desarrollado una amplia variedad de aplicaciones informáticas; sin embargo, no existe a día de hoy una única aplicación que permita la obtención del procedimiento conjunto. En el marco del proyecto CLIMATIQUE, y partiendo de la experiencia acumulada por el experto en estudios de Cambio Climático y Homogeneización de Series Climáticas contratado al respecto, se han usado tanto aplicaciones muy conocidas, como hojas de cálculo, como rutinas (programas) escritos en lenguaje FORTRAN, o paquetes de programas escritos en lenguajes de programación menos conocidos, como "R", que incluyen herramientas específicamente diseñadas para cubrir determinadas partes del procedimiento de homogeneización.

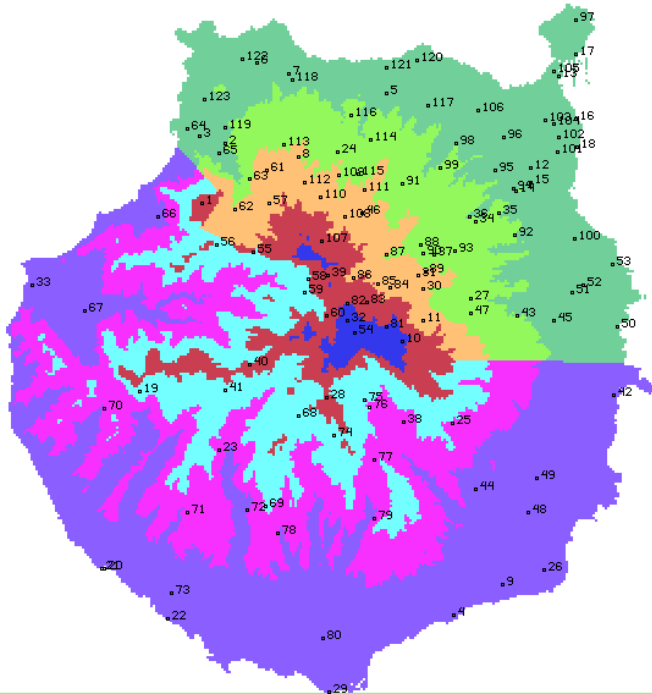
### *Entonces, al fin y al cabo, ¿se trata de usar determinados programas informáticos?*

No sólo es necesario aprender el manejo de los programas implicados: es indispensable que quien homogeneiza, sepa en cada momento qué está haciendo, en qué fase del proceso se halla, y comprenda la base teórica en la que descansa todo el procedimiento; de no ser así, con toda probabilidad el resultado no sirva, y no pueda decirse que la base de datos resultante esté homogeneizada.

Esto es así porque a lo largo del procedimiento, la persona que lo ejecuta ha de adoptar determinadas decisiones que ningún programa informático, por muy desarrollado que esté, puede adoptar. Son decisiones que dependen tanto de la pericia de la persona que lleva a cabo el procedimiento, como del



conocimiento que tenga del clima de la región a la que pertenece la base de datos objeto de estudio, o incluso, del conocimiento, en relación a la historia misma de las estaciones que componen la base de datos que acumule, o que pueda llegar a alcanzar por medio de los metadatos asociados a las estaciones. A lo largo del proceso es necesario usar correctamente los distintos programas, estableciendo en ellos los valores oportunos de cada parámetro, y es necesario también saber interpretar correctamente los resultados que generan, por medio de gráficos de muy diverso tipo; las decisiones a adoptar dependen de la interpretación que se hace de tales gráficos, y también, en parte, del criterio de quien está ejecutando el procedimiento.



### ¿Metadatos? ¿Qué son los metadatos?

En general el término “metadato” se usa para describir toda aquella información que explica cómo se ha obtenido un dato cualquiera. En relación a las variables meteorológicas, los metadatos son todas las anotaciones e información relativa a las estaciones de medida, tanto su ubicación (coordenadas de posición), tipo de clima en el entorno (húmedo, seco, continental, tropical, subtropical, etc.), descripción del entorno mismo (zona costera, medianías, cumbre, presencia de grandes masas de agua, como lagos, ríos,...; presencia de vegetación, u otros elementos), fotografías del entorno, etc., como anotaciones relacionadas con el tipo de sensor utilizado (marca, modelo y método de medida), método de almacenamiento de datos, modo de transmisión de datos, así como los cambios que hayan podido ocurrir en cualquiera de estos campos.

### *Objetivos del proyecto Climatique en esta acción*

Constituye un objetivo general de todo el proyecto, y que se persigue en cada una de las actividades y acciones a desarrollar, el estímulo y la puesta en práctica de la Cooperación de las regiones implicadas, Canarias y la Región de Souss Massa Drâa, ubicada al sur de Marruecos. Dicha cooperación hay que entenderla no sólo en términos de trabajos realizados conjuntamente, sino también en términos de transferencia de conocimientos y tecnologías. En concreto, en el contexto de la acción que lleva por título “Homogeneización de Series Climáticas temporales”, se pretenden varios objetivos de suma importancia:

- Adquirir el saber hacer en relación al complejo campo de la Homogeneización de Series Climáticas.
- Obtener bases de datos homogeneizadas tanto para Canarias, como para la Región de Souss Massa Drâa.
- Transferir el conocimiento adquirido al personal técnico marroquí, en el campo de la Homogeneización, tanto del procedimiento mismo, como del uso de las herramientas informáticas que permiten la obtención de Bases de Datos Homogeneizadas.

