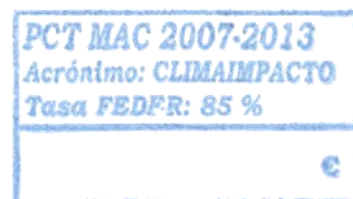




**DEFINITIVO**



*Realización de 106 mapas (93 mapas de interpolación a partir de datos climáticos de Tenerife y 13 mapas de variables ambientales.*  
 Fecha elaboración del documento: 02/12/2011  
 Escrito por: Víctor Garzón Machado.  
 Revisado por: ACDSCC



**Unión Europea**

Fondo Europeo de Desarrollo Regional





## Objetivo

Crear mapas de interpolaciones con las mejores predicciones para una serie de datos climáticos aportados por la Agencia.

## Método

### Base de datos

Se utilizaron 38 variables climáticas extraídas del documento EXCEL “Escenarios\_Clima” con datos de tres escenarios: escenario base, escenario base -0,5° y escenario base +1° C. Existen datos del escenario base para todas las variables climáticas, pero sólo hay datos de los otros escenarios para las variables con el código TEN1-TEN9, TEN16-TEN28 Y TEN41.

### Estaciones meteorológicas

Se emplearon un conjunto de 102 de estaciones de temperatura y 233 estaciones de pluviometría, excluyendo 34 estaciones pluviométricas con serie de menos de 5 años de observaciones. Para algunas variables se contó con menos datos por lo que el número de estaciones se redujo.

A las estaciones de temperatura se añadieron 11 estaciones virtuales para las variables TEN1-TEN9. La selección de la localización de las estaciones virtuales se realiza en función de las áreas menos cubiertas por registros climáticos. Se seleccionaron unas 15-20 estaciones existentes ubicadas en la zona de interés y se aplicaron regresiones lineales y cuadráticas para conseguir la máxima predicción ( $R^2$  de la regresión) por zona. Se utilizó la variable climática como variable dependiente y altitud, extraída del modelo digital del terreno (dem), como variable independiente. Los cálculos se realizan en el programa de estadística SPSS.

### Interpolaciones geoestadísticas

Las interpolaciones climáticas se realizan aplicando la herramienta “Geostatistical Wizard” dentro de la extensión “Geostatistical Analyst” del programa de Sistema de Información Geográfica (SIG, ArcGIS 9.3). Para cada variable se compararon diferentes métodos de interpolación y se seleccionó el método con el mejor modelo respecto a los resultados de test estadístico llamado “Cross-Validation”. Los parámetros estadísticos de este test se guardaron para cada interpolación en el documento “Resultados\_modelos”. Los propios valores predichos y medidos de cada estación utilizada se guardaron en un documento tipo shapefile con el mismo nombre que la interpolación. Su archivo asociado con extensión .dbf se utilizó para calcular el  $R^2$ ,



indicador del ajuste y poder de predicción del modelo, valor que aparece también en la tabla del archivo “Resultados\_modelos”.

Para evaluar la bondad en la predicción de los modelos se seguían las recomendaciones descritas en los manuales de ArcGIS de ESRI: el valor "mean error" debe ser cercano a 0, los valores "root-mean-square error" y "average standard error" deben ser tan pequeños como sea posible y el valor "root-mean square stardardized error" debe ser cercano a 1.

Todas las opciones seleccionadas para construir el modelo se guardaron en el archivo “Resumen\_modelos”. La modificación de las opciones del programa se realizó para optimizar los resultados. En el caso de método del cokriging se utilizó como variable ambiental un shapefile de puntos con 10.000 puntos seleccionados al azar dentro de la isla de Tenerife con valores de altitud extraídos del raster del modelo digital del terreno (dem).

### **Interpolaciones con el método de regresión múltiple**

Para comparar los resultados de las interpolaciones geoestadísticas como el kriging y cokriging se desarrolló también el método de la interpolación con regresión múltiple que consiste en realizar regresiones lineal o no-lineales múltiples con cada variable climática como variable dependiente y varios factores ambientales seleccionados como variables independientes en un programa de estadística puesto que el programa ArcGis 9.3 no permite aplicar este tipo de análisis. En todos los casos se utilizó la regresión lineal múltiple con selección de la variable hacia adelante (“stepwise forward selection”) utilizando las mismas variables ambientales. Los valores de estas variables para cada estación se extrajeron anteriormente en ArcGis de los raster con el mismo nombre. Por tanto, era necesario crear primero una serie de posibles variables exploratorias en formato raster para toda la isla de Tenerife. Después de obtener los resultados de la regresión múltiple (constante y coeficientes de regresión para cada variable ambiental seleccionada) se transfiere la ecuación de la regresión al raster calculator del programa ArcGis9.3. Para mejorar la predicción del modelo se realizó una interpolación de los residuos de cada regresión. Los valores de los residuos de las estaciones obtenido en el programa SPSS se guardan en un archivo EXCELL que se importa al ArcGis. La interpolación de los residuos representa la distribución espacial de estos valores. Finalmente se suma el valor del raster de los residuos interpolado al valor del raster del modelo de regresión. Los resultados de las regresiones para las variables TEN1, TEN6 Y TEN13 se guardaron en el archivo “Regresiones\_t1\_t6\_13” y los residuos de estas regresiones se encuentran en el archivo “Residuos\_t1\_t6\_t13”.



Variables ambientales seleccionadas.

Dem: raster del modelo digital del terreno de 50 m resolución basado en un shapefile de línea de las curvas de nivel de 20 m de la isla de Tenerife.

Pendiente del terreno:

Orientación del terreno:

Nortez: Con ( [Orientacion] == - 1 , 0 , cos([Orientacion] \* 3.14159 / 180))

Norestez: Con ( [Orientacion] == - 1 , 0 , Sin( ( [Orientacion] + 45 ) \* 3.14159 / 180))

Radiación solar: calculado con la función “area solar radiation” en ArcGis9.3 con la opción de valores mensuales.

Distancia a la costa norte: se calcula la distancia desde cada punto del dem de 50 m de resolución a la costa norte (curva de nivel = 0). Como variación se define un valor máximo de 15.000 metros.

Distancia a la curva de nivel de 800 m: se calcula la distancia a la curva de nivel de 800 cada punto del dem de 50 m de resolución y se define un valor máximo de 3000 m de distancia.

Distancia a la curva de nivel de 1000 m: se calcula la distancia a la curva de nivel de 1000 cada punto del dem de 50 m de resolución y se define un valor máximo de 3000 m de distancia.

Distancia a la curva de nivel de 1600 m: se calcula la distancia a la curva de nivel de 1600 cada punto del dem de 50 m de resolución y se define un valor máximo de 3000 m de distancia.

### **Localización de datos**

Los mapas de las interpolaciones y de las variables ambientales se encuentran en la carpeta “Mapas\_nuevos”. Cada variable tiene una carpeta con el nombre de su código (ejem.: “Ten24”) y su archivo asociado tipo shapefile de puntos con los valores del test de Cross-Validation. Las tablas EXCEL incluyendo los resultados de los modelos se ubican en la carpeta “Datos”.

Todos los mapas en formato raster tienen la resolución de 50 x 50 m en cada píxel. La extensión de cada mapa es cuadrada, para aplicar con posterioridad una misma máscara que recorte el perímetro de la isla, quedando todos los mapas con la misma extensión.. Esto será esencial en posibles aplicaciones con el programa Maxent.

Para una correcta visualización de los archivos relacionados con cada mapa, recomendamos usar ArcCatalog, de ArcGIS 9.3.

