

Estudio de la Variabilidad de la SST de la Cuenca del Mediterráneo y su Influencia en la Precipitación de Europa

Djelloul Chaib, kamal

Universidad de Granada

Resumen. En este estudio, se fomenta un avance en el conocimiento de la variabilidad climática de la cuenca del Mediterráneo, así como su posible influencia en la precipitación de Europa. Los datos de la SST han sido facilitados por el *Hadley Centre* y contienen información mensual en una resolución espacial de 1° de latitud por 1° de longitud; mientras que los datos de la precipitación corresponden al CRU 3.1, adquiridos del *Climate Research Unit*. Éstos se caracterizan por poseer una alta resolución espacial de 0.5° de latitud por 0.5° de longitud.

Se utilizan los tres primeros modos para el Análisis de las Componentes Principales (PCA) tanto rotadas como sin rotar para una dimensión temporal y espacial determinadas. La suma de sus porcentajes dan como resultado un valor considerable y representativo: 86.3%. Por otra parte, se obtiene un conjunto de mapas de correlación de la SST y de la precipitación de verano coetáneo, y otoño e invierno siguientes asociado a cada PC. Debido a que el número de años es alto (110) los valores absolutos son significativos por encima de 0.15. El influjo de la variabilidad de la SST es, generalmente, reseñable tanto en los signos positivos como negativos de la correlación.

Palabras clave: SST, precipitación, análisis de componentes principales, correlación, Mar Mediterráneo, Función Ortogonal Empírica.

INTRODUCCIÓN

La región del Mediterráneo es conocida en todo el mundo por su característico y peculiar clima. El Mar Mediterráneo está localizado en una zona de transición geográfica entre el continente europeo y el africano (Figura I).

El relieve topográfico y la configuración de la masa terrestre muestran cuatro tipos de cuencas en las que el Mediterráneo puede ser dividido: (1) la franja oeste, que parte del Estrecho de Gibraltar hasta Córcega y Cerdeña; (2) la franja central, el área

comprendida entre Córcega, Cerdeña y Túnez en el oeste y Grecia y Cirenaica en el este; (3) la franja este, que parte de la cuenca Central hasta la costa Siria, y 4) la cuenca correspondiente al Mar Negro.

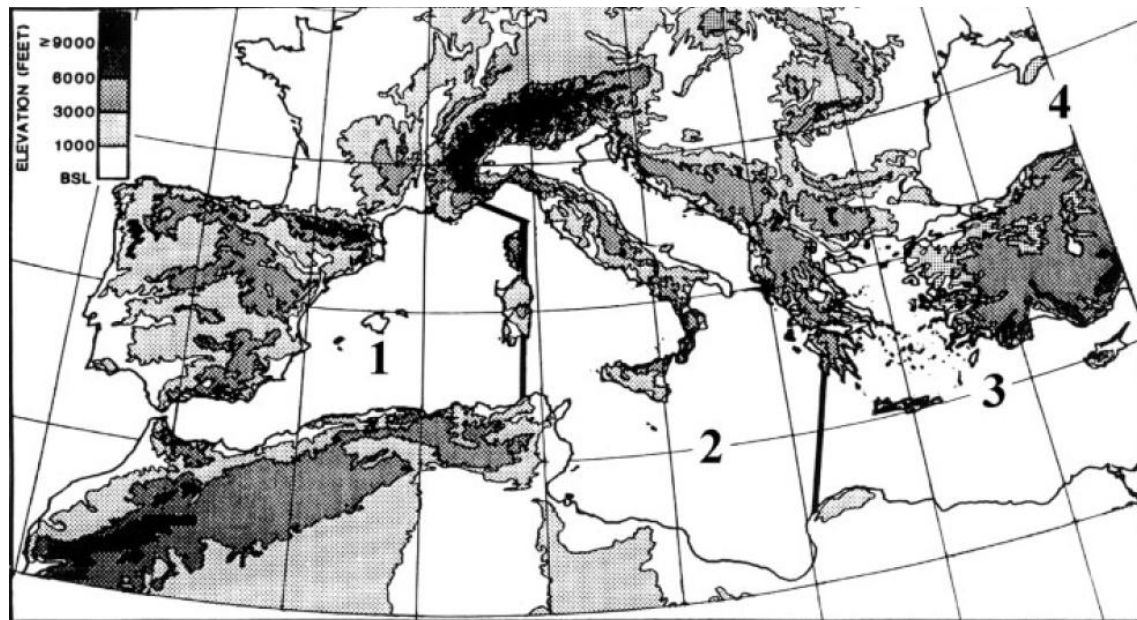


FIGURE 1. Áreas de la región del Mediterráneo: (1) la franja oeste; (2) la cuenca central; (3) la franja este; (4) Mar Negro. Fuente: Bartzokas *et al* (2001).

El análisis que se presenta tiene como objetivo proporcionar un avance en el conocimiento de variabilidad climática de dicha cuenca así como su posible influencia en la precipitación de Europa. Para ello, en la primera parte del trabajo, se ha llevado a cabo un análisis detallado de los principales modos de variabilidad de la temperatura de la superficie del Mar Mediterráneo en la estación estival (JAS). Posteriormente, y con el fin de detectar posibles influencias que puedan otorgar capacidad predictiva al Mediterráneo, se ha analizado la correlación existente entre la temperatura de la superficie del Mar Mediterráneo para la estación del año indicada previamente, y la precipitación de Europa y el norte de África para las estaciones correspondientes al verano coetáneo, y otoño e invierno siguientes.

DATOS Y METODOLOGÍA

Las bases de datos utilizadas en este estudio consisten en datos dispuestos en rejilla de la temperatura de la superficie del mar (SST) en el área del Mediterráneo, y de la

precipitación mensual en Europa y el Norte de África, en un intervalo temporal que abarca desde 1901-2010 (110 años) en ambos casos.

Para el desarrollo de este trabajo, se ha llevado a cabo un PCA sobre los datos de la SST estacionales de verano (JAS) del Mar Mediterráneo. Éstos son obtenidos a partir de la variabilidad de la SST del Mediterráneo.

La segunda parte del trabajo analiza la posible influencia de la SST de verano del Mar Mediterráneo en la precipitación estacional de Europa, intentando encontrar la capacidad predictiva de la misma.

RESULTADOS

Cada análisis de la EOF se realiza para una dimensión temporal y espacial determinados. Es por ello que este proceso ofrece una cantidad variable de modos, tanto sin rotar como rotados.

En este caso, se destacan los tres primeros modos como aquellos que explican los mayores porcentajes de varianza, además de dar como resultado un valor considerable tras realizar un sumatorio, 86.3% (Tabla I). Por tanto, estos datos son relevantes para el presente análisis.

TABLE 1. Porcentaje de varianza explicada por los tres modos más importantes de la EOF con y sin el procedimiento denominado rotación ortogonal-varimax. Fuente: elaboración propia.

Número de modo	Modo sin rotar	Modo rotado
1	61.48%	34.43%
2	20.47%	26.89%
3	4.34%	24.97%
Total	86.3%	86.3%

Asimismo, se aborda la influencia de los patrones de la SST de la estación de verano en el Mediterráneo y la precipitación en Europa y el Norte de África. Es por ello que se obtiene un conjunto de mapas de correlación con la precipitación de verano coetáneo, y otoño e invierno siguientes. Sin embargo, dado que el número de años es alto (110), las correlaciones que se realizan en valor absoluto por encima de 0.15 son significativas al 95% y están asociadas a las componentes principales (PC).

Análisis de correlación asociado a la PC1: la SST de verano ha ejercido un influjo normal sobre las precipitaciones de la región europea occidental durante el período

comprendido entre 1901 y 2010. Además, los factores de carga mostrados en la EOF1 y la REOF1 han indicado una mayor influencia o representatividad en las restantes áreas debido a las variaciones de la temperatura de la superficie del mar, teniendo como consecuencia una mayor pérdida de agua por evaporación. Este déficit se ha visto compensado, generalmente, por el aporte de agua del Océano Atlántico y por las precipitaciones más regulares durante la estación de otoño.

Análisis de correlación asociado a la PC2: las zonas más influenciadas por la SST de verano del Mar Mediterráneo son aquellas que se sitúan a ambos extremos de éste, dando lugar a una serie de particularidades en los procesos sinópticos que han tenido lugar durante la serie temporal de estudio. De esta manera, la variabilidad negativa de la cuenca occidental y la variabilidad positiva de la cuenca oriental han estado supeditadas a los cambios extensos que, regulados por la densidad y sus características básicas, han contribuido en, algunos casos, a la intensificación de la sequía y, en peores casos, de la desertificación, fundamentalmente durante el verano y el invierno. En otros aspectos, han favorecido la presencia de borrascas procedentes ya sea de la cuenca del Mediterráneo o del exterior.

Análisis de correlación asociado a la PC3: el tercer modo de variabilidad del PCA realizado para la correlación de la SST y la precipitación ha mostrado una mayor representatividad en la cuenca occidental del Mar Mediterráneo. En este sentido, las mayores diferencias que se han producido en la temperatura de la superficie del mar se deben al contacto con las aguas del Océano Atlántico y la presencia de corrientes marinas en el Estrecho de Gibraltar. Asimismo, se pone de manifiesto la irregularidad de las precipitaciones, así como su torrencialidad cuando se producen, principalmente, en verano y en otoño. En cambio, éstas son copiosas y débiles en invierno.

CONCLUSIONES

Los resultados arrojados por los mapas de correlación no han sido brillantes debido a que los valores de correlación se han mostrado bajos tanto para signos positivos como negativos. Sin embargo, ha servido para realizar esta investigación y poder llevar a cabo la predictibilidad de las influencias en el Mediterráneo.

Asimismo, se ha observado que la SST del Mar Mediterráneo no es el único patrón de relevancia, sino que existen otros que también configuran o contribuyen al dinamismo del clima.

Durante el siglo XX se produjeron innumerables fenómenos adversos que, de algún modo, tuvieron consecuencias sobre el clima, la población y la vegetación. El Cambio Climático siempre ha estado presente, pero la influencia antrópica ha modificado parcialmente su dinámica de tal forma que la variabilidad se presenta más acusada a partir de los años 50.

AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo desea expresar sus agradecimientos a las instituciones *Climate Research Unit* de la Universidad de East-Angle y *Hadley Centre* por proporcionar los datos necesarios para realizar esta investigación. Gracias a las Dras. Yolanda Castro Díez, María Jesús Esteban Parra y Sonia Raquel Gámiz Fortis por su disposición a ayudar en la realización del mismo. Por último, es de reconocimiento la información adquirida por medio de los artículos estudiados para la comprensión y elaboración de esta memoria, cuyos autores quedan reseñados en el apartado de referencias.

REFERENCIAS

1. Bartzokas A., and Metaxas D.A., (1991): "Climatic fluctuation of temperature and air circulation in the Mediterranean". In *Proceedings of the European School of Climatology and Natural Hazards Course*, Arles/Rhone, France; 279–297

LISTA DE ACRÓNIMOS

1. CRU: Climate Research Unit
2. EOF: Empirical Orthogonal Function
3. PC: Principal Component
4. PCA: Principal Component Analysis
5. SST: Sea Surface Temperature