

PREDICCIÓN ESTACIONAL DE LAS LLUVIAS EN ÁFRICA OCCIDENTAL BAJO UN MODELO ESTADÍSTICO DE PREDICTORES NO ESTACIONARIOS

Roberto Suárez⁽¹⁾, Belén Rodríguez-Fonseca^(2,3), Teresa Losada⁽⁴⁾, Elsa Mohino⁽⁵⁾

(1) Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, Geofísica y Meteorología, UCM, Av. Complutense s/n, 28040 Madrid, roberto.suarez@fis.ucm.es

(2) Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, Geofísica y Meteorología, UCM, Av. Complutense s/n, 28040 Madrid, brfonsec@gmail.com

(3) Instituto de Geociencias (CSIC-UCM), facultad de CC. Físicas, Plaza de Ciencias 1, 28040 Madrid, brfonsec@gmail.com

(4) Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo, tldoval@gmail.com

(5) Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, Geofísica y Meteorología, UCM, Av. Complutense s/n, 28040 Madrid, emohino@fis.ucm.es

1. INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad de las sociedades de África Occidental a la variabilidad climática parece que está tendiendo a aumentar en las próximas décadas a medida que la demanda de los recursos incrementa bajo una población en crecimiento. La falta de lluvia durante la estación monzónica produce hambrunas ya que esta región es extremadamente dependiente de las precipitaciones, pues su economía y subsistencia está basada en la agricultura.

Existen modelos estadísticos y dinámicos que intentan predecir estas anomalías en la lluvia estacional. Sin embargo, el estudio de la variabilidad climática es complejo y reciente, y a pesar de los grandes avances realizados por la comunidad científica, sigue siendo muy difícil poder realizar una predicción acertada.

La predicción estacional se basa en el estado previo de las anomalías en la temperatura de la superficie del mar en regiones cercanas, como el Atlántico Ecuatorial (Losada et al., 2011a), pero también en zonas alejadas como el Pacífico (Mohino et al., 2012a), el Mediterráneo (Fontaine et al., 2011) y el Índico (Bader and Latif, 2011). Estudios recientes han encontrado como la influencia de estos predictores fundamentales oceánicos sobre la precipitación anómala de África occidental no ha sido homogénea a lo largo del siglo XX, con décadas en las que la influencia de El Niño o el Mediterráneo era evidente y décadas en las que había una clara ausencia de señal de estas cuencas (Rodríguez-Fonseca et al., 2011).

En un intento por materializar todo el conocimiento existente sobre la influencia de la variabilidad de la temperatura de la superficie del mar en el océano sobre la variabilidad de la precipitación en África Occidental, se está elaborando un modelo estadístico de predicción que, basándose principalmente en herramientas estadísticas, permita

predecir de forma cualitativa pero con suficiente antelación la consecución de años anormalmente secos o húmedos en esta región.

El modelo se caracteriza por utilizar predictores no estacionarios y una metodología de análisis discriminante que determina los modos de variabilidad conjunta entre la precipitación.

Se van a presentar resultados preliminares en los que se incluya la influencia del Atlántico, Pacífico, Índico y Mediterráneo en la predicción de las lluvias anómalas en dicha región.

2. METODOLOGÍA Y DATOS

Para elaborar el modelo se han empleado datos de precipitación procedentes del GPCC (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/>, <http://gpcc.dwd.de/>) con resolución $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ que abarcan el período 1901-2007 y datos de temperatura de la superficie de mar (SST) de la NOAA (datos ERSST, con resolución $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ para el período 1854-2009 (<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/sst/>))

La metodología a emplear consiste en el Análisis de Covarianza Máxima, a través del cual se diagonaliza la matriz de covarianza entre el campo anómalo de SST en diferentes regiones oceánicas y con diferentes desfases y la precipitación anómala en verano (JJA o JAS) en la región de África Occidental.

El método descrito se aplica atendiendo a la relación existente entre la SST de las diferentes cuencas oceánicas y la precipitación en la región del Golfo de Guinea y el Sahel.

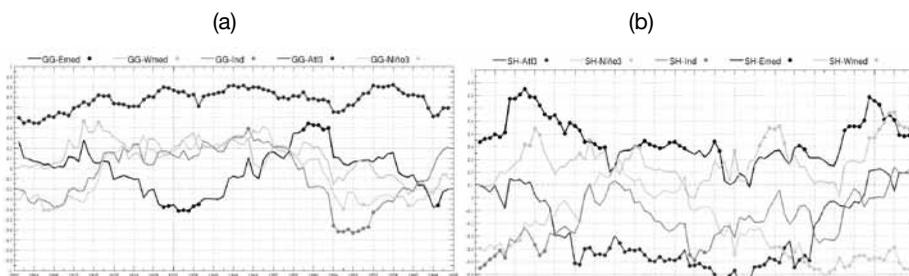


Fig. 1.- correlaciones móviles en ventanas de veinte años para los predictores (Emed = Eastern Mediterranean, Wmed = Western Mediterranean, Ind = Índico, Atl3 = Atlántico3, Niño3) (a) correlación con el índice de la precipitación en Sahel (b) correlación con el índice de la precipitación en el Golfo de Guinea

El análisis de la correlación en ventanas móviles de veinte años entre los índices obtenidos para las anomalías de los campos de SST y precipitación se muestra en la Figura 1. Este análisis permite estudiar la estacionariedad o no estacionariedad de las

series temporales de SST obtenidos para las diferentes cuencas oceánicas y precipitación para dos regiones de África Occidental: Sahel y Golfo de Guinea. A partir de estos resultados se pueden determinar los períodos en los cuales la temperatura superficial del mar presenta una mayor influencia en la variabilidad de la precipitación durante la estación monzónica en África Occidental. De este modo se presentan las bases para la creación y desarrollo del modelo estadístico de predicción.

3. AGRADECIMIENTOS

• Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación proporcionada por los proyectos CGL2009-10285 y V.R. 101/11: CREACIÓN Y DONACIÓN DE UN MODELO ESTADÍSTICO DE PREDICCIÓN DE LLUVIAS EN EL SAHEL.

4. REFERENCIAS

- Bader, J., and M. Latif, 2011: The 1983 drought in the West Sahel: a case study. *Clim. Dyn.*, 36, 463-472. DOI: 10.1007/s00382-009-0700-y.
- Fontaine, B., P.-A. Monerie, M. Gaetani, and P. Roucou (2011), Climate adjustments over the African-Indian monsoon regions accompanying Mediterranean Sea thermal variability, *J. Geophys. Res.*, 116, D23122, doi:10.1029/2011JD016273.
- T. Losada; M. B. Rodríguez de Fonseca; S. Janicot; S. Gervois;
- Chauvin; A multimodel approach to the Atlantic equatorial mode.
- Impact on the West African monsoon. *Clim. Dyn.* 30/12/2009 .
- E. Mohino Harris; M. B. Rodríguez de Fonseca; T. Losada; S. Gervois; J. Serge; J. Bader; P. Ruti; F. Chauvin. Changes in the interannual
- SST -forced signals on West African rainfall. AGCM intercomparison. *Clim. Dyn.* 37, 1707.01/11/2011 .
- Rodríguez-Fonseca, B., S. Janicot, E. Mohino, T. Losada, J. Bader, C. Caminade, F. Chauvin,
- B. Fontaine, J. García-Serrano, S. Gervois, M. Joly, I. Polo, P. Ruti, P. Roucou, and A.
- Voltaire, 2011: Interannual and decadal SST forced responses of the West African
- monsoon. *Atmos. Sci. Lett.*, 12, 67-74. Doi: 10.1002/ASL.308.