

RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA OSCILACIÓN DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (WeMO) E INUNDACIONES EN EL LEVANTE PENINSULAR (1500-2000)

Marc OLIVA*, Joan-Albert LÓPEZ-BUSTINS**, Mariano BARRIENDOS***, Carlos MUEDRA****, Javier MARTÍN-VIDE**



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

*Servei Científic-Tècnic de Gestió i Evolució del Paisatge, Universitat de Barcelona
 ** Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona
 *** Departament d'Història Moderna, Universitat de Barcelona
 **** Departament de Geografia, Universitat de València



V Congreso de la Asociación Española de Climatología
 "Clima, sociedad y medio ambiente"
 Zaragoza, 18 al 21 de septiembre de 2006

RESUMEN: A partir de la reconstrucción plurisecular del campo de presión superficial de LUTERBACHER *et al.* (2002) para el marco europeo, se ha reconstruido el índice de la WeMO (WeMOi) hasta el año 1500. La potencialidad de este índice como patrón explicativo de la pluviosidad del este peninsular se utiliza también para correlacionarlo con las inundaciones catastróficas acontecidas en las cuencas mediterráneas de la Península Ibérica en tiempo histórico. Asimismo, se presenta la correlación entre el WeMOi y la precipitación de Valencia desde 1837.

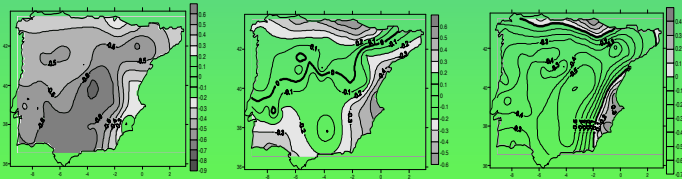
PALABRAS CLAVE: WeMO, reconstrucción histórica, inundaciones catastróficas, Valencia.

1. APORTACIONES PRINCIPALES

- Alargar el WeMOi hasta 1500 para el trimestre invernal.
- Correlación del WeMOi invernal con las inundaciones catastróficas en cuencas del levante peninsular a escala histórica.
- Correlación del WeMOi con la precipitación de Valencia desde 1837.

2. OBJETIVOS

- La reconstrucción del WeMOi invernal desde 1500 busca caracterizar la circulación atmosférica en el extremo occidental de la cuenca mediterránea durante la Pequeña Edad de Hielo.
- Se pretende deducir la capacidad del índice de explicar a resolución mensual/estacional la sucesión de eventos hidrometeorológicos extremos en ciertos periodos en diferentes cuencas de la fachada oriental de la Península Ibérica.
- Detallar con datos instrumentales desde 1837 la buena correlación del WeMOi con las precipitaciones de Valencia, sector donde el índice presenta las correlaciones más satisfactorias.



(Izquierda) Distribución de los coeficientes de correlación de Pearson entre la pluviometría y la NAO (DEF) durante el período 1910-2000 (las áreas sombreadas son significativas al 95% del nivel de confianza). (Centro) Idem a, pero con la WeMO. (Derecha) Valor absoluto del coeficiente de correlación obtenido con la WeMO menos el valor absoluto del coeficiente de correlación obtenido con la NAO.

3. METODOLOGIA

- Definición del WeMOi: Diferencia entre las presiones atmosféricas estandarizadas de las series barométricas de Cádiz-San Fernando y Padua (Italia).



- LUTERBACHER *et al.* (2002) realizan una reconstrucción del campo de presión para el marco europeo desde 1500. Hasta 1658 la resolución es trimestral y, a partir de 1659, mensual.
- BARRIENDOS & POMÉS, 1993; BARRIENDOS & MARTÍN-VIDE, 1998, BRAZDIL *et al.*, 1999 y BARRIENDOS & LLASAT, 2003, recopilan las mayores inundaciones de los últimos siglos en varias cuencas mediterráneas peninsulares: Ter/Onyar (Girona), Capaspe (Calella de Mar), Sobrians (Arenys de Mar), Cirera (Mataró), ramblas de Barcelona (Barcelona), Llobregat (El Prat de Llobregat), Francolí (Tarragona), Ebre (Tortosa), Turia (Valencia), Júcar (Alzira), Segura (Murcia) y Guadalmedina (Málaga)



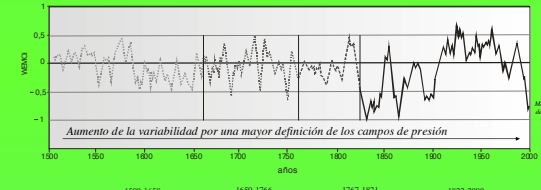
Ejemplos de la reconstrucción de LUTERBACHER *et al.* (2002) para el invierno de 1500 y enero de 1659

4. RESULTADOS

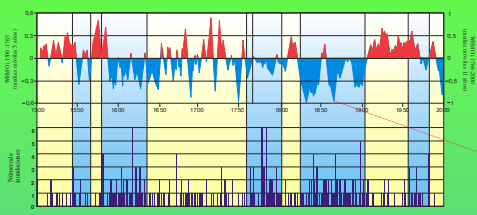
La WeMO es un patrón de teleconexión capaz de explicar la precipitación en áreas de la Península Ibérica donde la influencia de la NAO es prácticamente nula (MARTÍN-VIDE & LOPEZ-BUSTINS, 2006). La extracción de datos desde 1500 de la referida publicación se ha contrastado con los datos instrumentales de las series de Cádiz y Padua para el período de solapamiento 1821-1920, obteniendo unas correlaciones óptimas del orden de 0,9 para los tres meses invernales, aceptando así la validez del método utilizado.

Los valores del WeMOi durante el siglo XVI tienden a ser positivos hasta finales de siglo en que cambian de fase hasta mediados del XVII; desde este momento hasta mediados del XVIII hay una alternancia de valores negativos y positivos que finaliza a finales del mismo siglo con unos valores claramente negativos correspondientes a un período de mayores precipitaciones en la fachada mediterránea ibérica (BARRIENDOS, 1994). El siglo XIX muestra unos contrastes muy marcados que se difuminan en el siglo XX con una mayor persistencia de fases positivas del índice. No obstante, el último tercio del siglo XX muestra una nueva fase negativa y profunda.

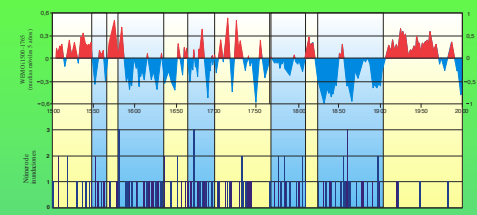
Reconstrucción del índice WeMO invernal desde 1500
 (Período de referencia para la estandarización: 1961-1990)



Aumento de la variabilidad por una mayor definición de los campos de presión



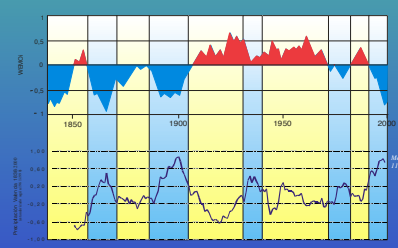
WeMOi invernal e inundaciones catastróficas en las cuencas mediterráneas



Evolución del WeMOi e inundaciones en las cuencas del sureste peninsular

Se correlaciona el índice invernal con el número de inundaciones catastróficas del conjunto de las cuencas mencionadas; a pesar de que índice e inundaciones tienen una resolución temporal distinta (invernal/anual) se detecta una sincronía evidente. Cuando el WeMOi invernal es negativo se percibe una mayor ocurrencia de inundaciones en el este peninsular, ya sean durante el invierno o el resto del año. Desde finales del siglo XVI hasta mediados del XVII se denota un aumento sensible del número de avenidas catastróficas coincidiendo con un momento más frío en la Península Ibérica; se trata de una de las oscilaciones climáticas adversas más evidentes de las registradas durante la última miniglaciación (BARRIENDOS, 1994; RODRIGO, 1994). La relativa calma hidrológica se alarga más de un siglo, desde mediados del siglo XVII hasta las últimas décadas del siglo XVIII. En estas últimas décadas tiene lugar la Oscilación *Maldá* (BARRIENDOS & LLASAT, 2003) y corresponde con episodios de lluvia torrencial de amplia afectación espacial en la parte oriental de la Península Ibérica.

El siglo XIX se caracteriza por un inicio con valores del WeMOi positivos que se reflejan en la grave sequía que azotó a buena parte del ámbito peninsular durante 1812-24 y en la falta de inundaciones catastróficas durante el mismo período (BARRIENDOS y DANNECKER, 1999). Los mínimos del WeMOi se reflejan en una nueva fase de inundaciones y una correlación muy evidente con los picos de precipitación de Valencia. Los valores positivos del WeMOi durante la mayor parte de siglo XX se traducen en una menor frecuencia y extensión de las inundaciones, así como una disminución en las cantidades de precipitación anuales recogidas en Valencia, aunque la tendencia de las últimas dos décadas apunta hacia un cambio de fase del índice de la WeMO.



Evolución del índice de la WeMO y precipitación en Valencia

Para más información contactar: jlopezbustins@ub.edu ó oliva_marc@yahoo.com

Datos del WeMOi disponibles en:

<http://www.ub.es/gc/English/wemo.htm>

5. CONCLUSIONES

- ✓ El índice de la WeMO invernal presenta una buena correlación negativa con las inundaciones a escala anual de las cuencas seleccionadas de la vertiente mediterránea desde 1500.
- ✓ Las fases más negativas del índice, entre 1590-1650 y los picos del siglo XIX, coinciden con los períodos de inundaciones más graves y/o recurrentes.
- ✓ La serie de precipitación de Valencia desde 1837 detecta una correlación negativa óptima con las fases negativas y positivas del índice.

6. REFERENCIAS

BARRIENDOS, M. (1994): "El clima histórico de Catalunya. Aproximación a sus características generales (Siglos XV-XIX)". Tesis doctoral inédita. Departamento de Geografía Física y AGR, Universidad de Barcelona.
 BARRIENDOS, M. y POMÉS, J. (1993): *Lluiga a Mataró. Inundacions i recanous hídrics (Segles XVIII-XX)*. Caixa d'Estudis Laietana. Mataró.
 BARRIENDOS, M. y MARTÍN-VIDE, J. (1998): "Secular Climatic Oscillations as Indicated by Catastrophic Floods in the Spanish Mediterranean Coastal Area (14th-19th Centuries)". *Climatic Change*, 38, 473-491.
 BARRIENDOS, M. y DANNECKER, A. (1999): "La sequía de 1812-1824 en la costa central catalana. Consideraciones climáticas e impacto social del evento". En: Raso, JM. (Martín Vide, J. (eds.): *La climatología española en los albores del siglo XXI*. Orkoos-Tau, Barcelona, 53-62.
 BARRIENDOS, M. y LLASAT, M.C. (2003): "The Case of the 'Maldá' Anomaly in the Western Mediterranean Basin (AD 1700-1800): An Example of a Strong Climatic Variability". *Climatic Change*, 61, 191-216.
 BRAZDIL, R., GLASER, R., PEISTER, C., ANTOINE, J.M., BARRIENDOS, M., CAMUFFO, D., DEUTSCH, M., ENZI, S., GUIDOBONI, E., RODRIGO, F.S. (1999): "Flood events of selected rivers of Europe in the Sixteenth Century". *Climatic Change*, 43, 239-285.
 LUTERBACHER, J., HOPLAKI, E., DIEBTRICH, D., RICKL, R., JACOBREIT, J., GYALISTRAS, D., SCHMUTZ, C. y WANNER, H. (2002): "Reconstruction of sea level pressure fields over the Eastern North Atlantic and Europe back to 1500". *Climatic Dynamics*, 18, 545-561.
 MARTÍN-VIDE, J. y LÓPEZ-BUSTINS, J.A. (2006): "The Western Mediterranean Oscillation and rainfall in the Iberian Peninsula". *International Journal of Climatology*, 26, 1455-1475.
 RODRIGO, F.S. (1994): "Cambio climático natural. La Pequeña Edad de Hielo en Andalucía". Tesis doctoral. Departamento de Física Aplicada, Universidad de Granada.

AGRADECIMIENTOS

Programa para la Formación de Profesorado Universitario (MEC), Programa Razon y Cajal (MEC), Servei Científic-Tècnic per a la Gestió i Evolució del Paisatge, Grup de Recerca Consolidat "Paisatge i paleoambients a la mantany mediterrània" (2005SGR01045), Grup de Recerca Consolidat "Grup de Climatològic" (2005SGR01034), Proyecto "European climate of the last millennium. HILZEWILF" (IP 01708-2), Proyecto "IBEX" (CUI 2005-07664-C02-01), Instituto Nacional de Meteorología (Valencia, INM).