

# ENSAYO SOBRE LA OSCILACIÓN DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL Y SU INFLUENCIA EN LA PLUVIOMETRÍA DEL ESTE DE ESPAÑA

Javier MARTÍN VIDE

*Grupo de Climatología. Parc Científic. Universidad de Barcelona.*

## RESUMEN

Se define un índice de la Oscilación del Mediterráneo Occidental (WeMO) como diferencia de presiones estandarizadas entre Cádiz-San Fernando y Padua. El citado patrón de variabilidad de baja frecuencia muestra correlación negativa con la precipitación invernal (enero) en Murcia, Alicante y Valencia, mejor que la ofrecida por la NAO.

**Palabras clave:** Este de España, NAO, Oscilación del Mediterráneo Occidental, Precipitación.

## ABSTRACT

*An index of the Western Mediterranean Oscillation (WeMO) as the difference of the standardized pressures between Cádiz-San Fernando and Padua is defined. This low frequency variability pattern shows negative correlation with the winter precipitation (January) at Murcia, Alicante and Valencia, better than with the NAO.*

**Key words:** East of Spain, NAO, Precipitation, Western Mediterranean Oscillation.

## 1. PLANTEAMIENTO Y PRECEDENTES

La Oscilación del Mediterráneo, patrón de variabilidad de baja frecuencia que conecta las cuencas occidental y oriental del Mare Nostrum, entre 10°W y 35°E, ha recibido alguna atención por parte de varios investigadores (CONTE *et al.*, 1989; MAHERAS *et al.*, 1997 y 1999). Algunos de los resultados más notables confirman la existencia de correlaciones negativas entre la precipitación de las cuencas occidental y oriental del Mediterráneo, ya apuntadas en trabajos relativamente antiguos (MAHERAS, 1981; DOUGUÉDROIT, 1993), así como entre el régimen térmico de ambas regiones (KUTIEL y MAHERAS, 1998; MAHERAS *et al.*, 1999). La anchura de la cuenca mediterránea se ajusta a la longitud de onda de los flujos aéreos superiores (ondas de Rossby), lo que favorece la correlación negativa entre sus extremos. Ello también advierte sobre la necesidad de no olvidar la troposfera media a la hora de precisar patrones de teleconexión sobre la cuenca mediterránea (CONTE *et al.*, 1989; KOZUKOWSKI *et al.*, 1992). El efecto de la circulación a gran escala en las anomalías climáticas en el conjunto de la cuenca mediterránea (CORTE-REAL *et al.*, 1995) resulta de un gran interés, por el relativo aislamiento debido al abrupto relieve que la rodea.

Los intentos por encontrar un patrón de variabilidad de baja frecuencia exclusivo de la cuenca del Mediterráneo occidental y áreas próximas no han dado hasta la fecha claros resultados, al menos en relación con la Península Ibérica. La complejidad geográfica de la región, su relativa

Tabla 1: Valores de la  $r$  de Pearson para la correlación entre la presión atmosférica media en diciembre en Barcelona y los totales pluviométricos en varios observatorios de la Península Ibérica (período 1900-1994). (Valores significativos en negrita). (MARTÍN-VIDE, 2001).

<i>Fachada oriental</i>	<i>r</i>	<i>Meseta</i>	<i>r</i>
Alicante	-0,02	Burgos	<b>-0,65</b>
Barcelona	-0,11	Ciudad Real	<b>-0,61</b>
Murcia	+0,06	Cuenca	<b>-0,70</b>
Tortosa	-0,18	Madrid	<b>-0,58</b>
Valencia	-0,04	Salamanca	<b>-0,62</b>
		Segovia	<b>-0,63</b>
		Soria	<b>-0,70</b>
		Toledo	<b>-0,61</b>

desconexión con regiones cercanas y la importancia de los fenómenos mesoescalares no facilitan la propuesta de modelos de teleconexión.

Por otra parte, la gran diversidad espacial de la pluviometría en la Península Ibérica y otras regiones que rodean la cuenca y, en particular, su escasa dependencia de la presión atmosférica superficial en algunos ámbitos no favorecen la búsqueda de patrones de teleconexión que expliquen su variabilidad temporal. Como ejemplo, el coeficiente de correlación entre la presión media en superficie en Barcelona y los totales pluviométricos en varios observatorios de la Península Ibérica en el mes diciembre, al igual que en otros, muestra, sorprendentemente, valores no significativos para la citada ciudad y la franja oriental peninsular, mientras que es significativa y negativa en la Meseta (Tabla 1). Tampoco el valor de la presión atmosférica en superficie es un buen predictor de las precipitaciones de carácter torrencial a orillas del Mediterráneo. Como ejemplo, en la Comunidad Valenciana tres cuartas partes de las 131 fechas en las que, en al menos un observatorio de la región, se registró una cantidad de precipitación igual o superior a 100 mm, durante el período 1975-1990, tuvieron presiones en superficie superiores a la normal (ARMENGOT, 1993).

La débil correlación negativa entre el índice NAO y la pluviometría de la fachada oriental de la Península Ibérica y de Baleares (MARTÍN VIDE *et al.*, 1999; MARTÍN VIDE y FERNÁNDEZ BELMONTE, 2001) invita a estudiar modelos de variabilidad más propios de la cuenca mediterránea, al margen de otros patrones conocidos con cierta influencia -EU-2, ENSO, EA, etc- (RODÓ *et al.*, 1997; GUIJARRO, 1999; RASILLA *et al.*, 1999; RODRÍGUEZ PUEBLA *et al.*, 1999; VÁZQUEZ LÓPEZ, 1999; MARTÍN *et al.*, 2001, etc). El caso de Murcia, donde la  $r$  de Pearson entre el índice NAO y la precipitación de varios meses es nula, es decir, donde la respuesta pluviométrica a resolución mensual no tiene nada que ver con el dipolo constituido por el anticiclón de las Azores y la baja de Islandia, llega a ser realmente extremo de la autonomía y escasa dependencia de la precipitación mediterránea respecto a los centros de acción atlánticos.

Por todo lo anterior, en el presente artículo se plantea avanzar en el conocimiento de patrones de variabilidad de baja frecuencia fundamentalmente mediterráneos. Así, se realiza una propuesta de definición y una primera aplicación de la Oscilación del Mediterráneo Occidental (WeMO).

## 2. UNA PROPUESTA DE DEFINICIÓN PARA LA OSCILACIÓN DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

La disponibilidad de series barométricas muy largas en Cádiz-San Fernando y en Padua (CAMUFO y JONES, 2002; BARRIENDOS *et al.*, 2002), que se sitúan en los extremos de un transecto imaginario, de suroeste a nordeste, de la cuenca del Mediterráneo occidental, facilita su elección como base de un dipolo barométrico. Tal dipolo está constituido por un centro de acción atlántico próximo a la Península Ibérica y otro localizado en el área de Centroeuropa y el norte de la Península Itálica, que reflejan los comportamientos atmosféricos de dos de las regiones más importantes atmosféricamente entre las que se encuadra la cuenca mediterránea occidental.

La fase positiva se configura a partir de un anticiclón hacia el oeste de la Península Ibérica, sea como potente alta de Azores o una dorsal de ella, junto con una depresión en el norte de la Península Itálica, sea en Liguria o en el Adriático. Tal situación sinóptica advestaría flujos de componente norte hacia el interior de la cuenca del Mediterráneo occidental (figura 1). La fase negativa se corresponde, por el contrario, con una baja en el golfo de Cádiz o en el área delimitada por Azores-Madeira, Canarias y el suroeste ibérico, junto con altas presiones en Centroeuropa y el norte de Italia. Tal situación comportaría flujos de componente este en buena parte de la cuenca marítima considerada (figura 1). Se define, entonces, el índice de la Oscilación del Mediterráneo Occidental (WeMOi) como la diferencia entre las presiones en superficie estandarizadas de Cádiz-San Fernando y de Padua. Es decir, cada serie de presión (sea la de un mes determinado) de ambas ciudades se transforma a valores  $z$ , según sus propias media y desviación tipo, tras lo cual se restan los valores estandarizados (Cádiz-San Fernando menos Padua).

Para el mes de enero y en el período 1820-1996 se visualizan los valores de WeMOi en la figura 2, a los que se ha sobrepuesto, para su suavización, un polinomio de grado 6. En el citado mes, la presión media en Cádiz-San Fernando fue de 1020,9 hPa, con una desviación tipo de 3,7 hPa, mientras que los mismos parámetros estadísticos en Padua fueron 1018,3 hPa y 5,2 hPa. El WeMOi muestra en el período analizado una fase negativa a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX y una positiva desde los años diez hasta los sesenta del siglo XX. Los valores extremos del índice son: +2,21, en 1843, y -2,17, en 1898.

## 3. EL ÍNDICE DE LA OSCILACIÓN DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL Y LA PRECIPITACIÓN DE ENERO EN LA FACHADA ORIENTAL IBÉRICA

El objetivo ahora es analizar la influencia o correlación de la Oscilación del Mediterráneo Occidental en la pluviometría de la fachada oriental ibérica. Téngase presente que el índice NAO da modestas correlaciones negativas, e, incluso, no muestra incidencia alguna en el caso de Murcia, por lo que se aspira a encontrar un patrón más influyente que el atlántico en la compleja pluviometría mediterránea. Para ello se ha elegido el mes de enero, uno de los que presenta un patrón NAO mejor configurado y regular. Para el período 1865-1994 se han hallado los valores del coeficiente de correlación entre WeMOi y la precipitación correspondiente en los observatorios de Cádiz-San Fernando (polo meridional de la Oscilación del Mediterráneo Occidental), Málaga, Almería, Murcia, Alicante, Valencia y Barcelona, que cubren el litoral mediterráneo oriental de la Península Ibérica y sus proximidades, Madrid, Albacete y Lérida, referencias hacia el interior, y

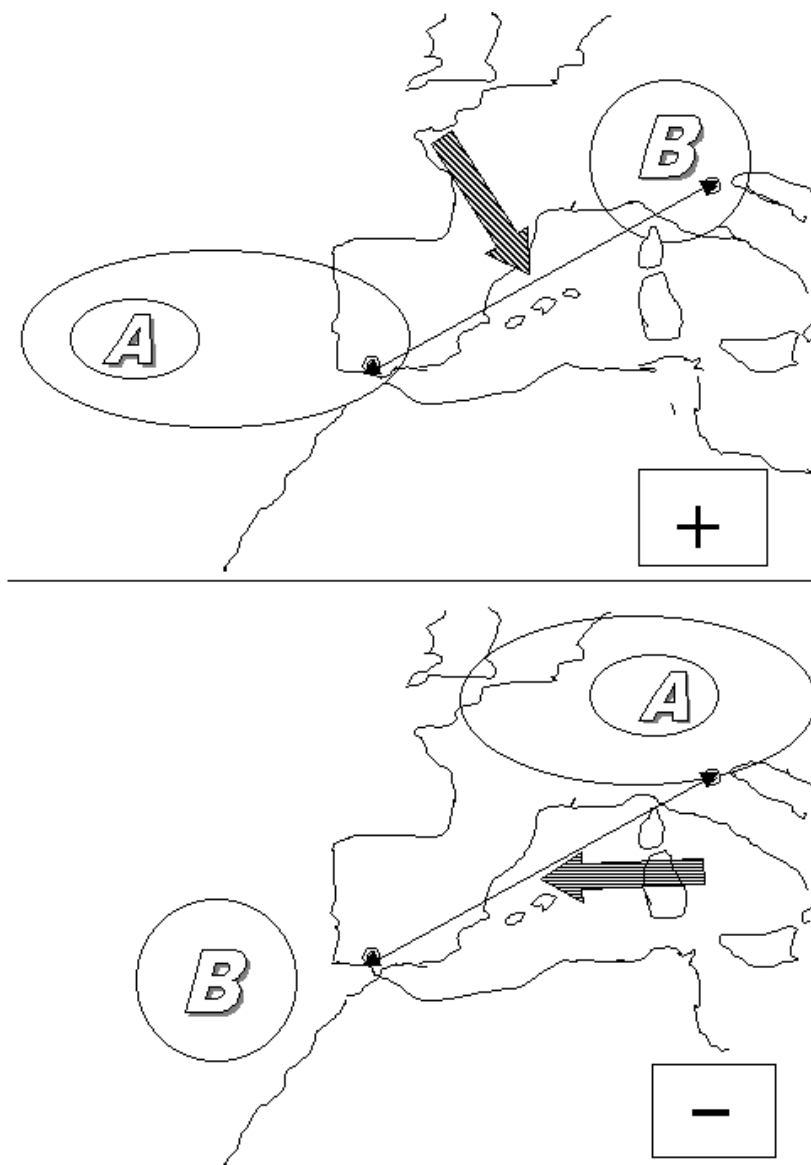


Figura 1: Dipolos considerados en la WeMO en sus fases positiva (+) y negativa (-).

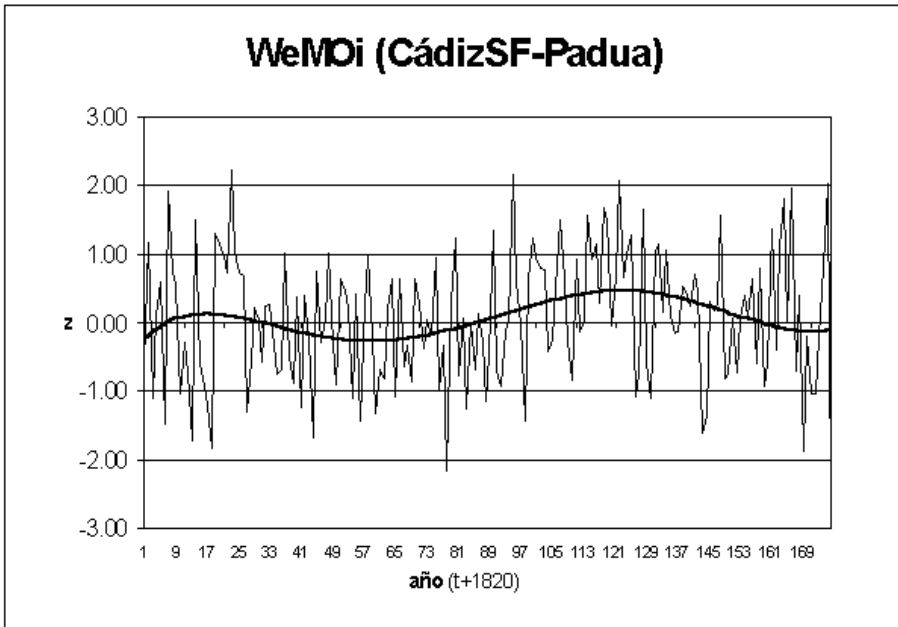


Figura 2: Valores de WeMOi de enero en el período 1820-1996 (suavización mediante un polinomio de grado 6).

Palma de Mallorca y Mahón, en plena cuenca marina. Como comparación se han hallado los mismos coeficientes para la correlación entre el índice NAO (NAOi) y la precipitación. Los resultados se presentan en la tabla 2.

De los 13 observatorios estudiados, en tres de ellos, Murcia, Alicante y Valencia, la correlación con el WeMOi es superior a la establecida con el NAOi. Más aún, en los tres lugares la correlación con NAOi no es significativa (Murcia) o está en el umbral de la significación (Alicante y Valencia), de manera, que no puede hablarse de influencia del patrón NAO sobre su pluviometría de enero, pero sí del patrón WeMO, con correlación negativa y discretamente significativa. El caso de Murcia resulta de un gran interés, dado que el valor hallado permite “conectar” el observatorio surestino con un patrón de variabilidad de baja frecuencia.

Como puede apreciarse por los valores de  $r$ , la Oscilación del Mediterráneo Occidental tiene una escasa influencia en la pluviometría a medida que se avanza hacia el interior de la Península Ibérica. Tampoco, curiosamente, los observatorios baleáricos muestran concordancia con la WeMO, tal vez por hallarse casi equidistantes de los centros que configuran su dipolo. Almería, y Tortosa y Barcelona, que enmarcan la franja litoral con señal de la WeMO, muestran valores de correlación relativamente próximos entre la WeMO y la NAO, mientras que la pluviometría malagueña tiene poco que ver con la oscilación mediterránea.

Tabla 2: Valores de la  $r$  de Pearson para las correlaciones entre WeMOi y NAOi, y la precipitación de enero en diversos observatorios españoles (período básico 1865-1994). (En negrita los valores de la correlación con WeMOi significativos y superiores a los correspondientes con NAOi).

	<i>Cádiz-S. Fern.</i>	<i>Málaga</i>	<i>Almería</i>	<i>Murcia</i>	<i>Alicante</i>	<i>Valencia</i>	<i>Tortosa</i>	<i>Barcelona</i>
WeMOi	-0.23	-0.41	-0.35	<b>-0.46</b>	<b>-0.40</b>	<b>-0.46</b>	-0.38	-0.30
NAOi	-0.64	-0.60	-0.42	-0.12	-0.23	-0.24	-0.42	-0.33
	<i>Palma de Mallorca</i>	<i>Mahón</i>				<i>Madrid</i>	<i>Albacete</i>	<i>Lérida</i>
WeMOi	-0.21	-0.21				-0.15	-0.25	-0.20
NAOi	-0.33	-0.31				-0.63	-0.48	-0.51

En resumen, la WeMO, tal como ha sido definida, y a falta de nuevos análisis y reajustes en su definición, puede aportar luz en el complejo asunto de la pluviometría de los tramos valenciano y murciano del litoral oriental de la Península Ibérica.

#### 4. CONCLUSIÓN

La precipitación en los meses de invierno en la franja oriental de la Península Ibérica, que muestra, a lo sumo, una leve correlación negativa con el índice NAO, no presenta correlación significativa con la presión en superficie. Un índice de la Oscilación del Mediterráneo Occidental, definido como diferencia entre las presiones estandarizadas de Cádiz-San Fernando y Padua, está correlacionado significativa y negativamente con la precipitación en enero en el litoral murciano y valenciano, siendo, así, más influyente que el patrón NAO.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado en el marco del proyecto REN2001-2865-C02- 01/CLI (Ministerio de Ciencia y Tecnología), del grupo consolidado 2001SGR-00040 (Generalitat de Catalunya) y de las actividades del Parc Científic (Universidad de Barcelona).

#### 6. REFERENCIAS

ARMENGOT, R. (2000): *Caracterización de las precipitaciones intensas a escala diaria en el País Valenciano*, Universidad de Valencia (Tesis doctoral).

BARRIENDOS, M., MARTÍN-VIDE, J., PEÑA, J.C. y RODRÍGUEZ, R. (2002): Daily Meteorological Observations in Cádiz-San Fernando. Analysis of the Documentary Sources and the Instrumental Data Content (1786-1996). *Climatic Change*, 53 (1-3), pp. 151-170.

- CAMUFFO, D. y JONES, P. (2002): Improved Understanding of Past Climatic Variability from Early Daily European Instrumental Sources. *Climatic Change*, 53 (1-3), pp. 1-4.
- CONTE, M., GIUFFRIDA, A y TEDESCO, S. (1989): The Mediterranean oscillation. Impact on precipitation and hydrology in Italy. En *Conference on Climate, Water*, Pub. of the Academy of Finland, Helsinki, pp. 121-137.
- CORTE-REAL, S., ZHANG, X. y WANG, X. (1995): Large-scale circulation regimes and surface climatic anomalies over the Mediterranean. *Int. J. Climatol.*, 15, pp. 1135-1150.
- DOUGUÉDROIT, A. (1993): A propos de la sécheresse dans le bassin Méditerranéen. *Pub. Assoc. Int. Climatol.*, 6, pp. 15-23.
- GUIJARRO, J.A. (1999): Teleconexiones climáticas y precipitación en la España mediterránea. En Raso y Martín-Vide, *La Climatología española en los albores del siglo XXI*, pp. 243-251, Barcelona, AEC.
- KOZUKOWSKI, K., WIBIG, L. y MAHERAS, P. (1992): Connections between air temperature and the geopotential height of the 500 hPa level in a meridional cross-section in Europe. *Int. J. Climatol.*, 12, pp. 343-352.
- KUTIEL, H. y MAHERAS, P. (1998): Variations in temperature regime across the Mediterranean during the last century and their relationship with circulation indices. *Theor. Appl. Climatol.*, 61, pp. 39-53.
- MAHERAS, P., XOPLAKI, E., DAVIES, T., MARTÍN-VIDE, J., BARRIENDOS, M. y ALCOFORADO, M.J. (1999): Warm and cold monthly anomalies across the Mediterranean basin and their relationship with circulation; 1860-1990. *Int. J. Climatol.*, 19, pp. 1697-1715.
- MARTÍN, M<sup>a</sup>L., LUNA, M<sup>a</sup>Y., VALERO, F. y GONZÁLEZ-ROUCO, F. (2001): Patrones de teleconexión entre circulación atmosférica a gran escala y precipitación en la Península Ibérica. En Pérez-Cueva, López Baeza y Tamayo, *El Tiempo del Clima*, pp. 147-156, Valencia, AEC.
- MARTÍN-VIDE, J. (2001): Limitations of an objective weather-typing system for the Iberian peninsula. *Weather*, 56, pp. 248-251.
- MARTÍN VIDE, J., BARRIENDOS, M., PEÑA, J.C., RASO, J.M., LLASAT, M<sup>a</sup> C. y RODRÍGUEZ, R. (1999): Potencialidad del índice NAO en la previsión de episodios de alta pluviosidad en España. *Gerencia de riesgos*, XVII (67), pp. 19-31, Madrid.
- MARTÍN VIDE, J. y FERNÁNDEZ BELMONTE, D. (2001): El índice NAO y la precipitación mensual en la España peninsular. *Investigaciones Geográficas*, 26, pp. 41-58, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante.
- RASILLA, D., FERNÁNDEZ, F., GALÁN, E. y CAÑADA, R. (1999): Variabilidad climática invernal sobre la Meseta meridional y su relación con la circulación atmosférica. En Raso y Martín-Vide, *La Climatología española en los albores del siglo XXI*, pp. 449-457, Barcelona, AEC.

RODÓ, X., BAERT, E. y COMÍN, F. (1997): Variations in seasonal rainfall in Southern Europe during the present century: relationships with the North Atlantic Oscillation and the El Niño-Southern Oscillation. *Climate Dynamics*, 13, pp. 275-284.

RODRÍGUEZ PUEBLA, C., ENCINAS, A.H. y GARCÍA SÁNCHEZ, B. (1999): Influencia de índices de circulación en las variaciones de precipitación invernal de la Península Ibérica. En Raso y Martín-Vide, *La Climatología española en los albores del siglo XXI*, pp. 469-476, Barcelona, AEC.

VÁZQUEZ LÓPEZ, L.A. (1999): “Variabilidad interanual de la circulación atmosférica y escasez de precipitaciones en la Península Ibérica durante el invierno”, en Raso y Martín-Vide, *La Climatología española en los albores del siglo XXI*, pp. 557-562, Barcelona, AEC.