

# WeMOi: CRITERIO OBJETIVO DE SELECCIÓN DE LA BRISA MARINA EN EL SURESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA (ALICANTE)

César AZORÍN MOLINA <sup>(1,2)</sup> y Joan-Albert LÓPEZ-BUSTINS <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona (UB), <http://www.ub.edu/gc/menu.htm>

<sup>(2)</sup> Laboratorio de Climatología, Universidad de Alicante, <http://www.labclima.ua.es>  
cesar.azorin@ua.es; jlopezbustins@ub.edu



Área temática:  
Cambio y variabilidad climática

\*Dirección de contacto: César Azorín Molina, Laboratorio de Climatología, Universidad de Alicante, Campus de San Vicente del Raspeig, Apdo. Correos 99, E-03080, Alicante

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio es presentar el índice diario de la Oscilación del Mediterráneo Occidental (WeMOi) como un nuevo filtro automático de selección de la brisa marina. La variabilidad sinóptica a escala diaria es el primer factor que determina el desarrollo de la brisa marina. Escenarios sinópticos con débil gradiente de presión en superficie, fracción de insolación elevada y forzamiento térmico diurno entre tierra y mar, representan factores determinantes para el disparo de esta circulación local de viento. En este trabajo se utiliza este patrón de teleconexión regional para cuantificar la influencia del factor sinóptico y seleccionar de forma objetiva la brisa marina. Se han correlacionado los valores diarios del índice con la base de datos cualitativa y cuantitativa de días de brisa marina construida para Alicante (1999-2000). El intervalo diario del WeMOi [-1, 1] se utiliza como primer criterio objetivo para detectar condiciones sinópticas estables en superficie que potencian el disparo de la brisa marina en el sureste de la Península Ibérica (Alicante).

**PALABRAS CLAVE:** Brisa marina, gradiente de presión superficial, WeMOi, filtro objetivo primario, Alicante.

## 1. OBJETIVOS, DATOS Y METODOLOGÍA

\* El **objetivo de estudio** es perfeccionar el método de selección de la brisa marina y proponer un criterio universal basado en el uso de patrones de teleconexión regional a resolución diaria.

\* La **WeMO** es un patrón de teleconexión regional de reciente definición de la cuenca del Mediterráneo Occidental, que cuantifica la variabilidad del anticiclón de Azores (Cádiz-San Fernando) y la baja del Golfo de Liguria (Padua).

\* **Presión atmosférica diaria** de Burdeos (44°50'N-00°41'O, Francia); Cádiz-San Fernando (36°17'N-06°07'O); Murcia (38°00'N-01°10'O); Padua (45°24'N-11°47'E, Italia); y Sttykshólmur (65°00'N-22°48'O, Islandia). El índice diario de la Oscilación del Atlántico Norte (NAOI: San Fernando-Sttykshólmur) ha sido aplicado para explicar la eficacia del WeMOi en el estudio de la brisa marina a escala regional. El dipolo barométrico Murcia-Burdeos ha sido utilizado para eliminar las dos situaciones de excepción que inhiben la ocurrencia de la brisa

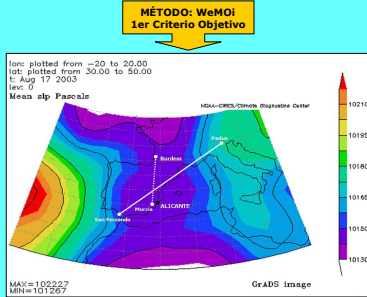


Figura 1. Mapa sinóptico en superficie (NCEP/NCAR Reanalysis, 17/08/2003) y área de estudio. Dipolos barométricos: 3. Fernando-Padua y Murcia-Burdeos. Fase neutra WeMOi [0]. Condiciones ideales para el soplo de la brisa marina

marina en la fase neutra del WeMOi: 1) Advección del NE, y 2) Advección del SO (vid. 2.4).

\* **Dirección y velocidad de viento** en Alicante correspondiente a dos estaciones meteorológicas: Laboratorio de Climatología UA (38°22'99"N-0°30'68"E, 102 m sobre el nivel del mar y 5.1 km de distancia a la costa) y Alicante-Renfe (38°20'70"N-0°29'50"E, 25 m sobre el nivel del mar y 365 m de distancia a la costa).

\* **Bases de datos experimentales de brisa marina:** 1. **Cualitativa** (370 días de brisa marina pura, método de selección objetivo), y 2. **Cuantitativa** (498 días de brisa marina no pura, método de selección manual).

\* **Área y periodo de estudio:** Alicante, espacio representativo de la eficacia del criterio en el SE, con aplicación potencial sobre el resto de la costa E de la Península Ibérica. 1999-2000.

## 2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 2.1. NAOi o WeMOi

- \* El **WeMOi explica mejor** la ocurrencia de la brisa marina que el NAOi en la costa alicantina.
- \* Con WeMOi en torno a 0 (**fase neutra**), cielo despejado e intensa radiación solar, existe una elevada probabilidad de formación de la brisa marina en Alicante.
- \* La influencia de la fase neutra del NAOi sobre las condiciones sinópticas estables en el Mediterráneo es reducida. **La NAO no es un patrón válido** para seleccionar la brisa marina.

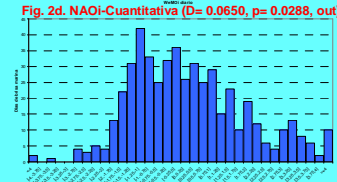
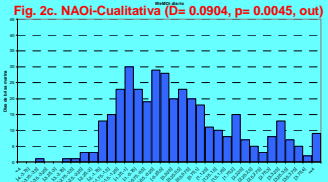
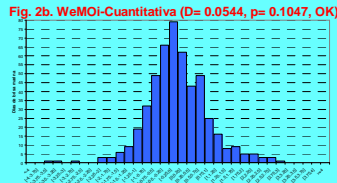
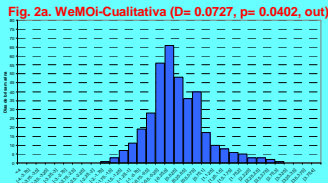


Figura 2. Distribución de los días de brisa marina en relación a los valores diarios del WeMOi y del NAOi para ambas bases de datos, cualitativa y cuantitativa. El valor D representa el test de Kolmogorov-Smirnov para una distribución normal. Fuente: Programa AnClim (Stepanek, 2005)

### 2.3. Evaluación del criterio de selección, [-1, 1]

- \* Más de un **80% de los días de brisa marina** clasificados por ambos métodos de selección han sido seleccionados.
- \* El primer criterio **elimina un elevado % de días de no brisa marina** para ambas bases de datos: 45.07% (cualitativa) y 55.95% (cuantitativa).
- \* Utilizando la base cuantitativa, **la brisa marina sopla en más de un 80% de los días seleccionados en el intervalo [-1, 1]**. Este % es inferior en la base de datos cualitativa (<65%) debido a la mayor exigencia de los criterios de selección aplicados.

Los días de brisa marina son más frecuentes que los propios casos del índice hasta la clase [-1, 1], dato que ratifica el criterio objetivo de selección formulado

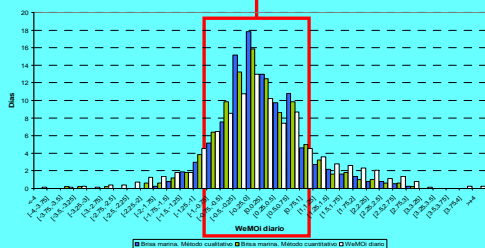


Figura 3. Distribución de los valores del índice diario de la WeMOi y de los días de brisa marina (bases de datos cualitativa y cuantitativa), agrupados por intervalos de clase del WeMOi

### 2.2. Definición del intervalo del WeMOi como 1er criterio objetivo

\* El **intervalo [-1, 1]** del WeMOi ha sido seleccionado como el rango más equilibrado para la preselección de situaciones de presión en superficie favorables para generar el funcionamiento de la brisa marina.

Tabla 1. Distribución de frecuencias absolutas (Σni) y relativas (Σni / Ni, %) acumuladas de los días de brisa marina (Sb) y sin brisa marina (NSb), agrupados por intervalos de clase de rango de umbral creciente. Incremento relativo de los días de brisa marina (Rise Sb) y sin brisa marina (Rise NSb) entre el intervalo de clase mayor (2) e inferior (1). La última columna ofrece la diferencia en el incremento relativo entre los días de brisa y sin brisa marina en Alicante (1999-2000). Base de datos cuantitativa.

Clase	Sb	NSb	Sb	NSb	Rise Sb	Rise NSb	Rise Sb - Rise NSb
	Σni	Σni	Σni (%)	Σni (%)	Σni (%)	Σni (%)	Σni (%)
1 [-0.25, 0.25]	141	27	28.31	11.89			
2 [-0.5, 0.5]	250	50	50.20	22.03	21.89	10.13	11.76
3 [-0.75, 0.75]	348	77	69.88	33.92	19.68	11.89	7.78
4 [-1, 1]	405	100	81.33	44.05	11.45	18.13	1.31
5 [-1.25, 1.25]	440	124	88.35	54.63	7.03	10.57	-3.54
6 [-1.5, 1.5]	457	140	91.77	61.67	3.41	7.05	-3.63
7 [-1.75, 1.75]	472	157	94.78	69.16	3.01	7.49	-4.48
8 [-2, 2]	480	176	96.39	77.53	1.61	8.37	-6.76

Tabla 2. Distribución de frecuencias en % del número de días con y sin brisa marina según los intervalos [-∞, -1], [-1, 1] y [1, ∞] del WeMOi para ambas bases de datos: Cualitativa y Cuantitativa.

WeMOi (%)	[-∞, -1]	[-1, 1]	[1, ∞]
Días de brisa (Cualitativa)	5.9	83.8	10.3
Días de brisa (Cuantitativa)	8.6	81.3	10.1
Días sin brisa (Cualitativa)	20.3	54.9	24.8
Días sin brisa (Cuantitativa)	22.5	44.0	33.5

WeMOi: Distribución gaussiana

### 2.4. Situaciones de excepción y perfección del filtro objetivo, [-1, 1]

\* Los **tres escenarios de excepción** se corresponden a cada una de las fases del WeMOi, y son los siguientes:

a) Fase neutra [-1, 1], sin disparo de la brisa marina

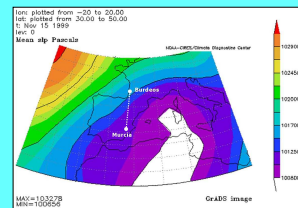


Figura 4a. Advección del NE, 15/11/1999. Fuente: NCEP/NCAR Reanalysis

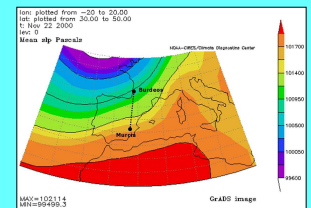


Figura 4b. Advección del SO, 22/11/2000. Fuente: NCEP/NCAR Reanalysis

\* Dipolo Murcia/Burdeos: detecta situaciones de fuerte gradiente latitudinal de presión

b) Fase positiva [1, ∞], con disparo de la brisa marina

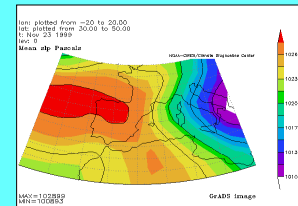


Figura 4c. Dorsal anticiclónica, 23/11/1999. Fuente: NCEP/NCAR Reanalysis

b) Fase negativa [-∞, -1], sin disparo de la brisa marina

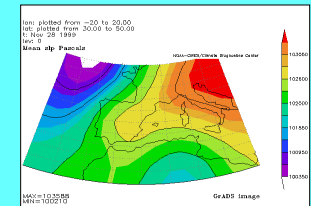


Figura 4d. Anticiclón centro europeo, 28/11/1999. Fuente: NCEP/NCAR Reanalysis

## 3. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- \* Un patrón de teleconexión regional, el WeMOi, ha sido utilizado como un nuevo criterio objetivo para seleccionar días con condiciones sinópticas estables y débil gradiente de presión.
- \* El intervalo diario del WeMOi [-1, 1] ha sido definido como el primer filtro objetivo para seleccionar días potencialmente propicios para el desarrollo de la brisa marina. Este método puede ser aplicado al resto de la costa E de la Península Ibérica, y extrapolado a otras áreas de estudio.
- \* El método ha sido revisado con objeto de eliminar los errores y mejorar los resultados. Un patrón de teleconexión secundario (como diferencia de las presiones atmosféricas estandarizadas entre Murcia y Burdeos (vid. Figuras 4a y 4b) ha sido definido para estudiar las excepciones de este criterio: advecciones del NE y SO dentro de la fase neutra [-1, 1].
- \* **Trabajo futuro:** Definir un método objetivo preciso teniendo en cuenta las grandes posibilidades de implementación del criterio [-1, 1] con otros filtros secundarios (radiación, insolación, nubosidad, viento geostrófico, etc.), con objeto de ampliar el conocimiento sobre las características y procesos físicos que controlan este mecanismo de vientos.

**AGRADECIMIENTOS:** Este estudio se ha realizado en el marco de las estructuras de investigación del Proyecto IPiBEX (CGL2005-07664-C02-01/CL) y del Grup de Climatologia de la Universitat de Barcelona (2005SGR-01034). Los autores disfrutaron de una beca predoctoral FPU del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). Los investigadores agradecen al Dr. Javier Martín-Vide el trabajo desinteresado de revisión de los resultados presentados en esta comunicación, y a Arturo Sánchez Lorenzo por la ayuda técnica prestada.