

BREVE REVISIÓN A LA OSCILACIÓN DEL ATLÁNTICO NORTE Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y CANARIAS

Juan A. Añel Cabanelas
Laura de la Torre Ramos
Luis Gimeno Presa
Raquel Nieto Muñiz

Área de Física de la Tierra
Facultad de Ciencias de Ourense
Universidad de Vigo

j.anel@uvigo.es

La Oscilación del Atlántico Norte (NAO en sus siglas en inglés) consiste en una oscilación atmosférica de masa entre el anticiclón subtropical de las Azores y la región de bajas presiones cerca de Islandia. Se trata de la mayor fuente de variabilidad tanto estacional como interdecadal de la circulación atmosférica sobre el continente europeo y, por ende, sobre la Península Ibérica, especialmente en invierno, cuando es más pronunciada. Varios estudios han mostrado la importancia de NAO en el clima invernal de todo el Hemisferio Norte, particularmente en el sector Atlántico/Europa (Hurrell, 1995; Hurrell, 1996; Rogers, 1997, Qian et al., 2000), siendo dicho fenómeno el centro de atención de numerosos estudios monográficos, sirvan como ejemplos Hurrell et al. (2001) y Gimeno et al. (2004), en inglés y español respectivamente.

La NAO fue identificada por primera vez en a principios del siglo XX por Sir Gilbert Walker (1924) e históricamente ha sido definida mediante un índice que mide la diferencia de presión en superficie entre Ponta Delgada (Azores) y la estación de Stykkisholmur (Islandia). Algunos investigadores han propuesto utilizar el análisis por componentes principales del campo de presión al nivel medio del mar para definir los principales centros del dipolo de NAO, argumentando que los índices basados en estaciones no son representaciones óptimas de la variabilidad temporal de los patrones de circulación a ellos asociados. Un trabajo de Osborn et al. (1998) ha mostrado que los índices de NAO derivados de estaciones y de un análisis de componentes principales son bastante parecidos. Otra versión del índice NAO es la propuesta por Jones et al. (1997) que sustituye Ponta Delgada por Gibraltar y Stykkisholmur por Reykjavik.

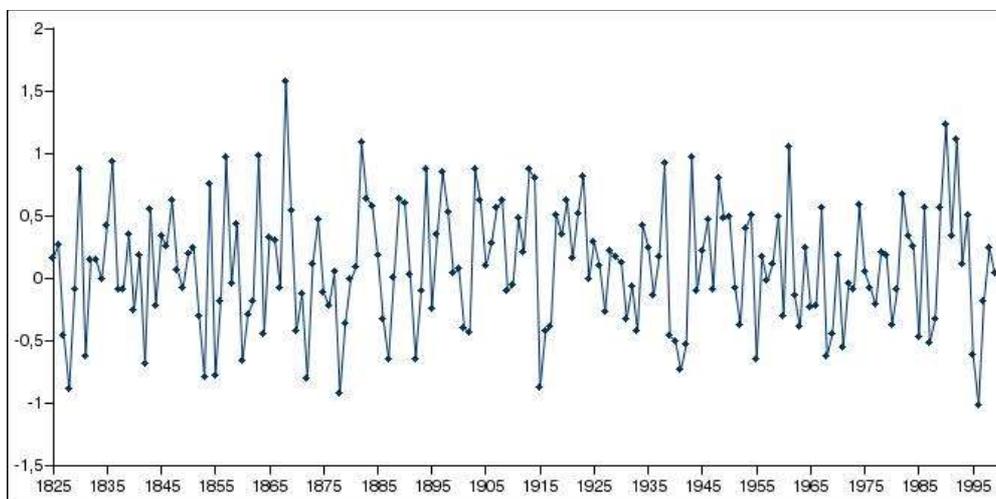


Fig. 1. Índice NAO según la definición de Jones et al. (1997) para el período 1825-1999.

El índice NAO ha sido también objeto de reconstrucción utilizando técnicas paleoclimáticas, a fin de obtener una serie más larga que nos pueda ayudar a mejorar nuestra comprensión de sus causas y efectos. Dichas reconstrucciones han sido llevadas a cabo a partir de fuentes como testigos de hielo, combinaciones de testigos de hielo y datos dendrocronológicos, sólo datos dendrocronológicos, o fuentes documentales, como por ejemplo los diezmos (García et al., 2004).

Si observamos la figura 1 en la cual se representa el índice NAO entre 1825 y 1999, se puede ver como en el último cuarto del siglo XX NAO ha tenido una tendencia marcadamente positiva, no pudiéndose descartar la posibilidad de que este hecho se encuentre influido por emisiones antropogénicas.

El estudio de la NAO es de gran importancia, puesto que tiene un espectro muy amplio de influencia sobre los ecosistemas. Las variaciones de producción de zooplacton, así como las fluctuaciones de los diferentes caladeros de peces en el Atlántico Norte están producidos por los cambios en la SST y vientos asociados a las variaciones de la NAO (Hernández, 2004). Muchos autores han identificado la NAO como el fenómeno a gran escala más importante que controla la precipitación invernal sobre el oeste de la Península Ibérica y Marruecos (Hurrell y Van Loon, 1997; Osborn et al., 1998). Da Camara et al. (2004) realizaron una caracterización de 26 tipos distintos de circulación atmosférica y estudiaron su impacto en el régimen de precipitación invernal en Portugal, encontrando para muchos de ellos correlaciones significativas con el índice NAO.

Por norma general se suele considerar que un año es de NAO positiva (NAO+) o NAO negativa (NAO -) cuando el valor del índice es mayor de 1.0 o menor de -1.0 respectivamente. Se suele observar, en concordancia con la definición del índice, que los años con índice NAO negativo se corresponden con años especialmente lluviosos sobre la Península Ibérica y relativamente secos en latitudes mayores, mientras que para los años con índice NAO positivo se observa el fenómeno opuesto. Trigo et al. (2001,2004a) encontraron que para meses con elevado índice NAO, Europa central y la Península Ibérica están bajo la influencia de circulación anticiclónica, presentando por lo tanto valores de nubosidad y precipitación reducidos.

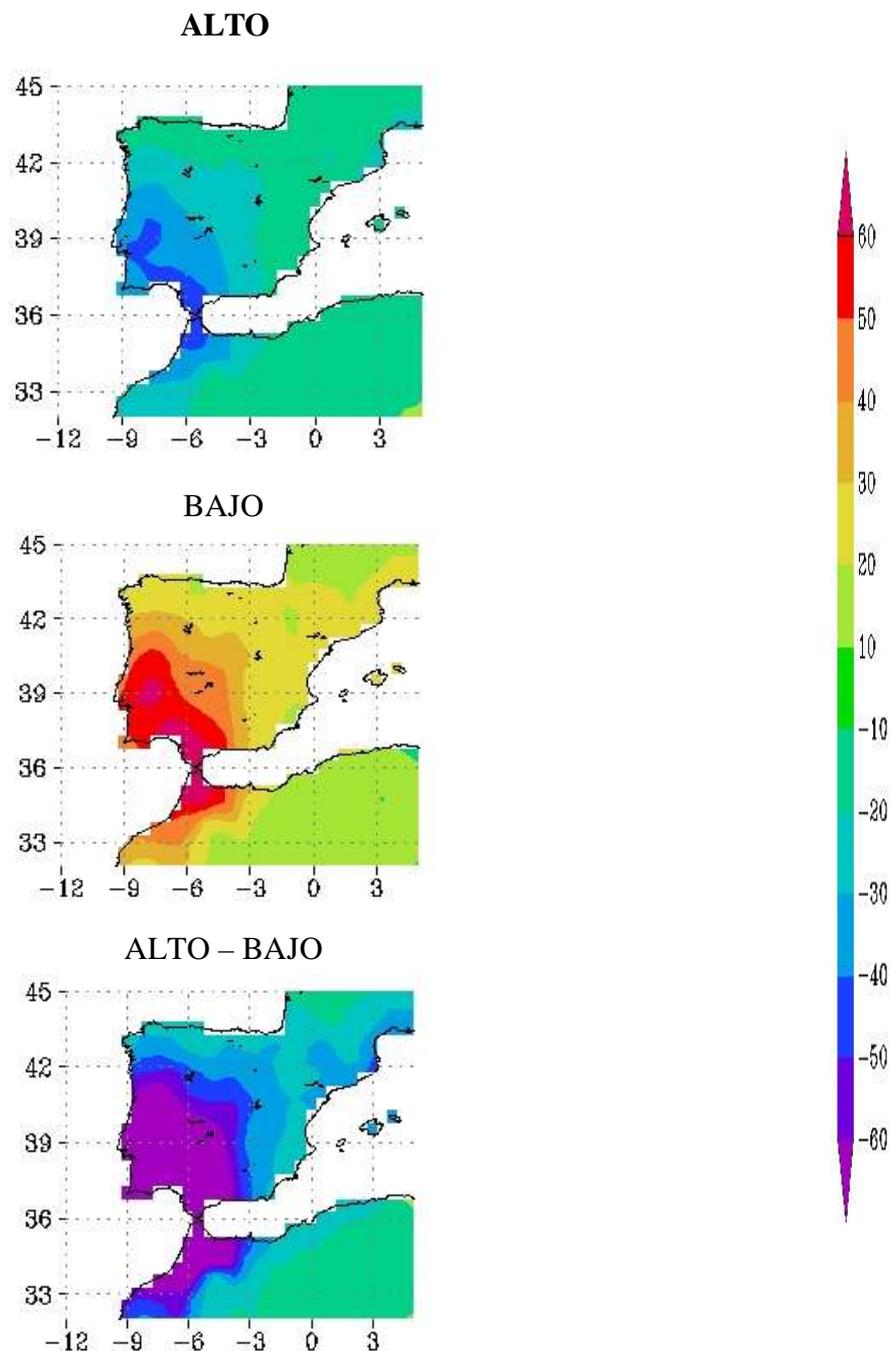


Fig. 2 Composites del campo de anomalías de precipitación mensual en la zona de la Península Ibérica para los meses de invierno (DEFM) relativos al período 1901-1995: índice NAO > 1.0, índice NAO < - 1.0, y diferencia entre ambos composites (figuras de Trigo et al., 2004a).

Trigo et al. (2004a,b) correlacionaron el caudal medio de tres grandes ríos peninsulares utilizando datos de embalses situados en Portugal, obteniendo correlaciones de -0.55 para el río Duero, -0.52 para el río Tago y -0.69 para el río Guadiana, siempre significativas al 1%, constatando para los tres ríos que los inviernos de elevado índice NAO se caracterizan por valores de caudal por debajo de la media, mientras que para los inviernos con un índice NAO muy negativo ocurre lo opuesto.

A su vez García et al. (2004) encontraron correlaciones significativas del índice NAO de invierno y las series anuales de precipitación de las Islas Canarias, hallando no sólo una relación entre las precipitaciones y las bajas presiones en el Atlántico subtropical, sino también con altas presiones en una amplia región por encima del paralelo 50 °N, observándose un patrón muy similar

al de la NAO, obteniendo que el índice NAO representa de manera eficiente la relación entre la circulación atmosférica en el Atlántico y la precipitación Canaria.

Tabla 1. Correlación entre el índice NAO de invierno (diciembre a marzo) y las series anuales de precipitación de las Islas Canarias (años hidrológicos de septiembre a agosto) (de Gallego et al., 2004)

El Hierro	-0.43*
La Palma	-0.49*
Gomera	-0.51*
Tenerife	-0.20*
Gran Canaria	-0.38*
Fuerteventura	-0.04
Lanzarote	-0.14

* Correlación estadísticamente significativa al 99%

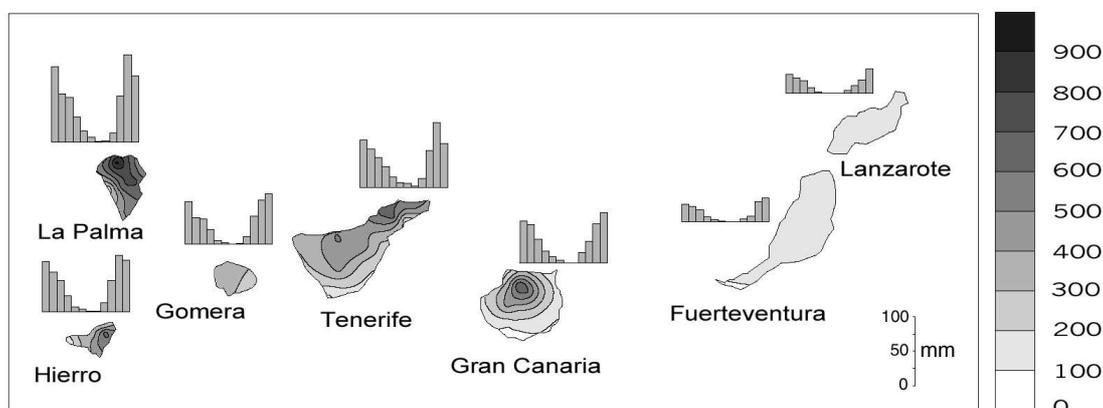


Figura 3. Distribución de la precipitación en las Islas Canarias. Los contornos muestran la precipitación media anual en mm. Sobre cada isla aparecen los pluviogramas medios correspondientes (de Gallego et al., 2004).

También García et al. (2005) han encontrado la existencia de una relación entre NAO y la precipitación en Galicia, con un alto nivel de coincidencia en estaciones cercanas a la costa y con un aumento de la variabilidad a medida que uno se aleja del mar. En dicho trabajo se sugiere la posibilidad de la existencia de un dominio temporal preferente de unos 8 años, siendo este efecto más acusado durante las fases positivas de NAO.

Rodríguez-Puebla et al. (2001) dividieron la península ibérica en cuatro zonas con variabilidad de precipitación homogénea aplicando el método de funciones ortogonales empíricas, hallando que NAO era la principal fuente de variabilidad interanual sobre la península ibérica

Por otro lado Pozo-Vázquez et al. (2004) han observado una influencia significativa de la NAO sobre la variabilidad espacio-temporal de la radiación solar en la región Atlántico Norte, siendo las zonas con máxima respuesta la península ibérica, el norte de las islas británicas y el área escandinava.

Rodrigo et al. (2000) estudiaron la variabilidad de la precipitación para el sur de España, concretamente para la región de Andalucía, obteniendo como resultado que para los posibles mecanismos causales de las fluctuaciones de precipitación en esta región, NAO era el más notable, relacionando, como era de esperar, los extremos positivos con sequías y los negativos con

inundaciones.

En referencia al efecto de NAO sobre las temperaturas de la península ibérica, Esteban-Parra et al. (2003) realizaron un estudio de la influencia de NAO sobre las temperaturas máxima y mínima de la península ibérica, sin llegar a obtener resultados que demuestren la existencia de esta relación y apuntado la posibilidad de que ésta sea más compleja que para otras zonas de Europa. Por otro lado Prieto et al. (2004) estudiaron la influencia de NAO sobre los días de frío extremo (definidos como aquellos para los cuales la temperatura mínima descendía por debajo del percentil 5 de la serie de temperaturas mínimas correspondiente) en Madrid, utilizando los datos de la estación de Madrid-Barajas para el período 1962-2000. Dichos autores encontraron una relación significativa entre NAO y la temperatura mínima superficial para dicha estación.

Como conclusión decir que el fenómeno de la NAO juega un papel importante en el clima del hemisferio norte. Tras casi un siglo de investigación, todavía no se comprenden del todo los mecanismos fundamentales que determinan la evolución de la NAO. Como han sugerido previamente otros autores (Bojariu y Gimeno, 2004), quizás un mejor entendimiento de los mecanismos causales de la NAO podría permitir realizar predicciones climáticas fiables con una antelación variable de estaciones a años.

Referencias

Bojariu R, Gimeno L (2004) Predecibilidad y modelización numérica de la Oscilación del Atlántico Norte. En “La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias”. 79-106. ISBN: 84-95780-15-1

Da Camara CC, Mendes MA, Trigo RM (2004) Tipos de circulación atmosférica y su influencia en el régimen de precipitaciones en Portugal. En “La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias”. 107-134. ISBN: 84-95780-15-1

Esteban-Parra MJ, Pozo-Vázquez D, Castro-Díez Y, Trigo RM (2003). NAO influence on maximum and minimum temperature of the Iberian Peninsula. En Proceedings "14th Symposium on Global Change and Climate variations". American Meteorological Society, U.S.A.

Gallego D, García R (2004) Efecto de la Oscilación del Atlántico Norte en la distribución de sistemas sinópticos en el Atlántico Subtropical. En “La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias”. 159-177. ISBN: 84-95780-15-1

García R, Gallego D, Macías A (2004) La Oscilación del Atlántico Norte en tiempos históricos. Reconstrucción y validación. En “La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias”. 55-68. ISBN: 84-95780-15-1

García NO, Gimeno L, de la Torre L, Nieto R, Añel JA (2005) North Atlantic Oscillation (NAO) and precipitation in Galicia (Spain) *Atmósfera*, 25-32.

Gimeno L, García R, Trigo RM, de la Torre L (Eds) (2004) La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias. Aica Ediciones, 231p, ISBN: 84-95780-15-1

Hernández E (2004) Oscilación del Atlántico Norte: fundamentos. En “La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias”. 19-33. ISBN: 84-95780-15-1

Hurrell JW (1995) Decadal trends in the north Atlantic oscillation: regional temperature and precipitation. *Science*, 269, 676-679.

Hurrell JW (1996) Influence of variations in extratropical wintertime teleconnections on Northern Hemisphere temperature. *Geophys. Res. Lett.*, 23, 665-668.

Hurrell JW, Van Loon H (1997) Decadal variations in climate associated with the North Atlantic Oscillation, *Clim. Change*, 36, 301-326.

Hurrell JW, Kushnir Y, Ottersen G, Visbeck M (Eds) (2003) *The North Atlantic Oscillation: Climate Significance and Environmental Impact*". Geophysical Monograph Series, 134, 279p.

Jones PD, Jonsson T, Wheeler D (1997) Extension to the North Atlantic Oscillation using instrumental pressure observations from Gibraltar and south-west Iceland. *Int. J. Climatol.*, 17, 1433-1450.

Osborn TJ, Briffa KR, Tett SFB, Jones PD, Trigo RM (1998) Evaluation of the North Atlantic Oscillation as simulated by a climate model. *Climate Dyn.*, 15, 685-702.

Pozo-Vázquez D, Tovar-Pescador J, Gámiz-Fortis SR, Esteban-Parra MJ, Castro-Díez Y (2004) NAO and solar radiation variability in the European North Atlantic region. *Geophys. Res. Lett.*, 31, DOI: 10.1029/2003GL018502.

Prieto L, García R, Hernández E, del Teso T, Díaz J (2004) Temperaturas extremas de Madrid y la Oscilación del Atlántico Norte. En "La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias". 179-194. ISBN: 84-95780-15-1.

Quian B, Corte-Real J, Xu H (2000) Is the North Atlantic Oscillation the most important atmospheric pattern for precipitation in Europe? *J. Geophys. Res.*, 105, 11901-11910.

Rodrigo FS, Esteban-Parra MJ, Pozo-Vázquez D, Castro-Díez Y (2000) Rainfall variability in southern Spain on decadal to centennial time scales. *Int. J. Climatol.*, 20, 721-732.

Rodríguez-Puebla C, Encinas AH, Sáenz J (2001) Winter precipitation over the Iberian Peninsula and its relationship to circulation indices. *Hydrology and Earth System Sciences*, 5 (2), 233-244.

Rogers JC (1997) North Atlantic storm track variability and its association to the North Atlantic Oscillation and climate variability of northern Europe. *J. Climate*, 10, 1635-1647.

Trigo RM, Osborn TJ, Corte-Real J (2001) The North Atlantic Oscillation influence on Europe: climate impacts and associated physical mechanisms. *Climate Research*, 20, 9-17.

Trigo RM, Corte-Real J, Osborn TJ (2004a) Influencia de la Oscilación del Atlántico Norte en el clima del continente europeo y su impacto en el caudal de los ríos ibéricos. En "La Oscilación del Atlántico Norte y su influencia sobre la Península Ibérica y Canarias". 135-158. ISBN: 84-95780-15-1

Trigo RM, Pozo-Vázquez D, Osborn TJ, **Castro-Díez Y**, Gámiz-Fortis SR and Esteban-Parra MJ

(2004b). North Atlantic Oscillation influence on precipitation, river flow and water resources in the Iberian Peninsula. *Int. J. Climatol.*, 24, 925-944, DOI: 10.1002/joc.1048.

Walker GT (1924) Correlations in seasonal variations of weather. IX Mem. Indian Meteor. Dept., 24, 275-332.