

Rachas máximas y temporales de viento en Galicia

Alberto Martí Ezpeleta, Eduardo García Martínez, Antonio Miragaya Veras

Departamento de Xeografía. Universidade de Santiago de Compostela
Pza. de la Universidade s/n.
15703 Santiago

RESUMEN: El trabajo aborda el comportamiento extremo del viento en Galicia a través de las rachas máximas registradas en siete observatorios. Se analiza el régimen y la velocidad de las rachas máximas diarias junto a los factores que condicionan sus variaciones espaciales. A continuación se calcula el régimen, la frecuencia y la estacionalidad de los vientos de temporal superiores a 60, 80 y 100 km/h, y se describen, asimismo, las situaciones sinópticas que los generan. Finalmente, se hace un análisis de las noticias publicadas por la prensa desde 1984 a 1987 en relación a los efectos y daños provocados por los vientos intensos.

Palabras clave: rachas máximas, temporales, Galicia.

1. INTRODUCCIÓN

Galicia, por su situación geográfica, constituye una de las principales vías de entrada a Europa de las profundas borrascas y sistemas frontales formados sobre el Océano Atlántico, en el espacio frontera entre las masas de aire frío polar y las masas de aire cálido de origen tropical. La existencia de fuertes gradientes de presión ligados a estas áreas depresionarias generan fuertes vientos, acompañados en el mar por un violento oleaje que constituyen un importante factor de riesgo, especialmente en las áreas litorales, donde los efectos sobre la economía, las infraestructuras o sobre la población son numerosos.

Son ya varios los trabajos dedicados al análisis de los temporales, de los valores extremos del viento y de sus consecuencias en distintas regiones españolas. Ahí están las aportaciones de Mateo (1984) sobre los vientos violentos en Oviedo, de Peñarrocha y Pérez (1991) sobre las rachas máximas en el litoral mediterráneo, de Fernández y Rasilla (1992) sobre los temporales del sur en la cornisa cantábrica, de Areitio y otros (1995) sobre las galernas en el Cantábrico o de Martí y Pérez (1997 y 1998) sobre la repercusión de los temporales en la actividad pesquera de los puertos gallegos.

Con este trabajo pretendemos mejorar el conocimiento sobre el comportamiento extremo del viento en Galicia, analizando para ello el régimen y magnitud de las rachas máximas, su estacionalidad así como las situaciones sinópticas que las generan. Finalmente, realizaremos una aproximación a las consecuencias que ocasionan estos episodios violentos a través de las noticias de la prensa diaria.

Desgraciadamente, como quiera que la medida de las rachas máximas precisa de aparatos registradores de la velocidad instantánea del viento, de los que sólo se dispone

en un número limitado de estaciones meteorológicas, no podemos llevar a cabo un estudio detallado, por lo que nos tenemos que limitar a siete estaciones: Monteventoso (240 m), A Coruña (57 m), Santiago “Aeropuerto” (367 m), Pontevedra “Mourente” (107 m), Vigo “Aeropuerto” (255 m), Lugo “Rozas” (444 m) y Ourense (150 m) (vid. Figura 1). En la actualidad existen, además, siete estaciones automáticas que recogen esta información, si bien no se pueden utilizar todavía porque son de reciente instalación y presentan numerosas lagunas debido a los problemas de funcionamiento de los sensores.

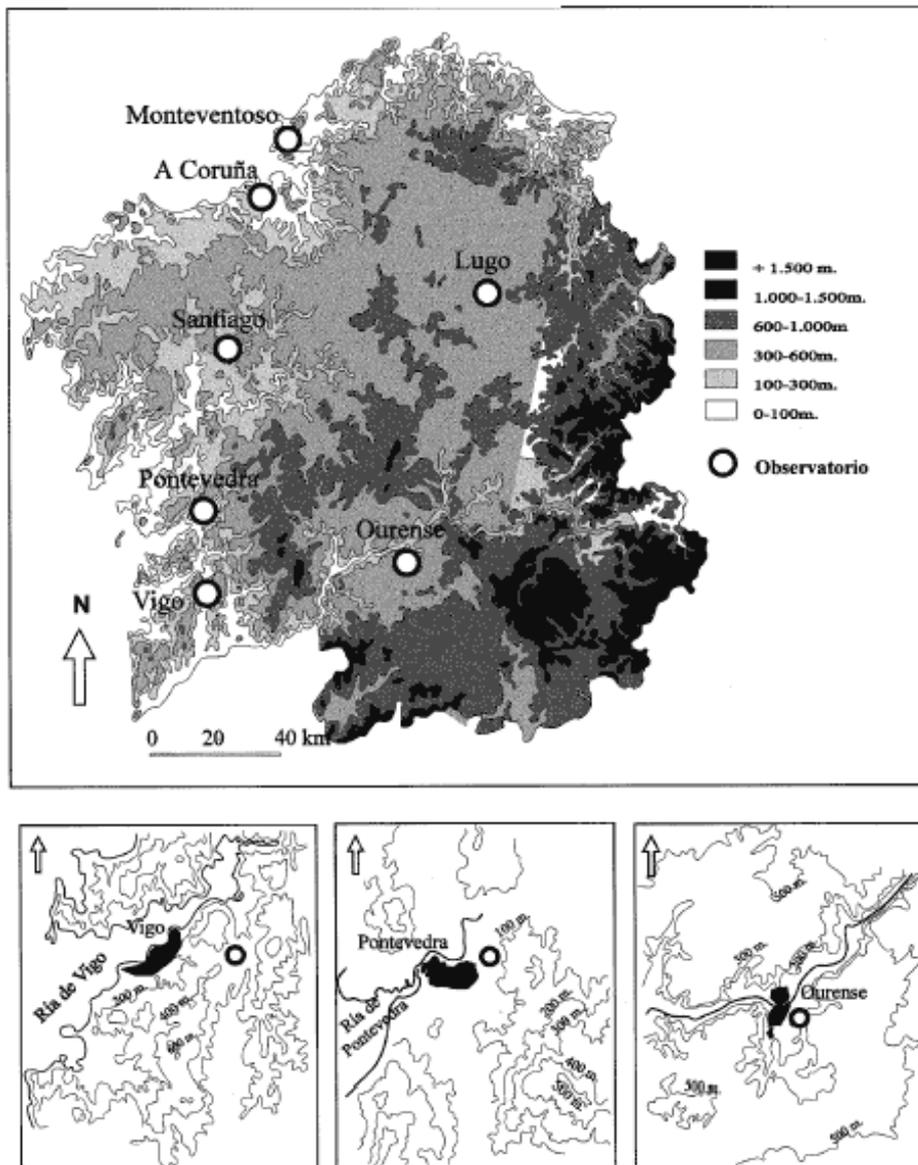


Figura 1.-

Así, para las siete estaciones seleccionadas se han considerado los datos diarios del viento referentes a la velocidad media, a las rachas más fuertes y a su orientación durante el período 1984 a 1997. Hubiera sido deseable ampliar dicho período para lograr una mayor representatividad de los resultados, si bien la limitación económica impuesta actualmente por el I.N.M. para la adquisición de datos –en especial cuando se trata de datos diarios– lo ha hecho imposible.

2. RÉGIMEN MEDIO DEL VIENTO Y RÉGIMEN DE LAS RACHAS MÁXIMAS

En el régimen medio del viento se observa una clara correspondencia entre las orientaciones predominantes y el marco topográfico donde se emplazan los observatorios.

El viento, una vez que alcanza la masa continental pierde parte de su fuerza adquirida en su recorrido sobre el océano, libre de obstáculos, a la vez que sufre cambios direccionales. Es por ello, que los distintos observatorios muestran comportamientos diferentes en cuanto a la intensidad y dirección del viento registrado según sea su emplazamiento. Un claro ejemplo lo encontramos en las estaciones de Ourense, Pontevedra y Vigo, donde las orientaciones del viento dominantes están fuertemente condicionadas por el relieve circundante (vid. Figura 1).

En el caso de Ourense, situada a 150 m sobre el fondo de una depresión excavada por el río Miño y sus afluentes Barbaña y Lonía, las direcciones predominantes –NNE, O y S– se corresponden con la disposición del valle del Miño y del Barbaña, que sale a su encuentro desde el sur. El observatorio de Pontevedra, a las afueras de la ciudad, se localiza el margen oriental de la Fosa Meridiana Carballo-Tui, que recorre Galicia de norte a sur. El fondo de esta larga depresión longitudinal es aprovechado por el cauce de diversos ríos que han abierto en ella sus valles, delimitados a Este y Oeste por sierras de mayor altitud que se corresponden con bloques elevados dentro del conjunto tectónico que conforma el solar gallego. Esta disposición topográfica favorece el encauzamiento del viento y un incremento de las componentes N y S, como muy bien se refleja en la rosa de vientos de Pontevedra.

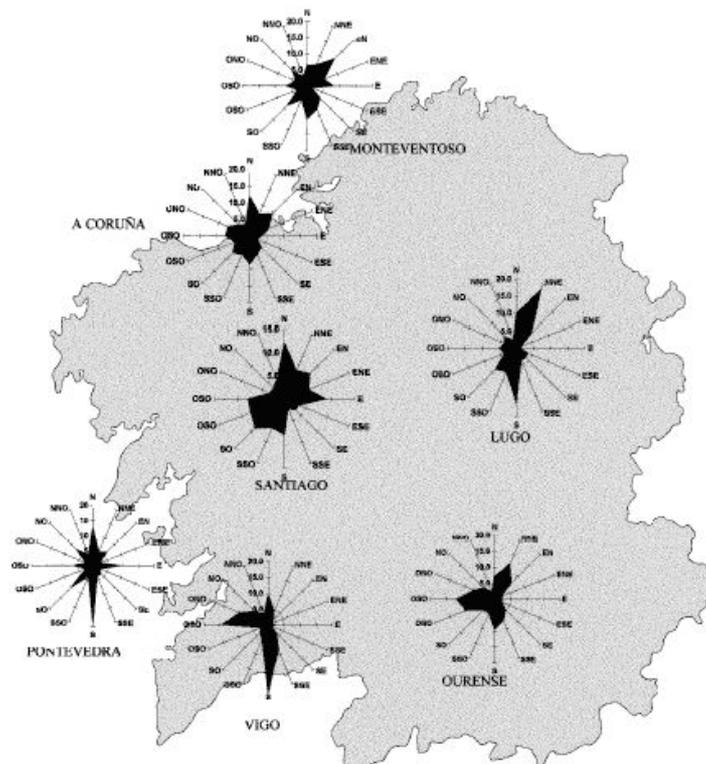


Figura 2.-

Un hecho similar se observa en la estación de Vigo “Aeropuerto”, situado a 255 m sobre una loma montañosa. Aquí los vientos del segundo y tercer cuadrantes se canalizan por el valle del río Louro –excavado en el tramo más meridional de la Depresión Meridiana– llegando hasta el observatorio con una componente S que, como puede observarse en la Figura 2 es la predominante en la rosa de vientos. Suposición más elevada respecto al relieve del entorno favorece también la llegada frecuente de los flujos de viento procedentes del oeste, hecho éste que no ocurriría en el cercano observatorio de Pontevedra por su localización más resguardada en el fondo de la ría.

La estación de Lugo “Rozas” se emplaza a 444 m de altitud, en un sector llano y de amplios horizontes. Sin embargo, el viento presenta aquí una clara polarización en dos componentes, NNE y S, que podría explicarse por la configuración regional del relieve. Al norte y al sur de la estación se extienden dos grandes áreas deprimidas –entorno a 400 m– que constituyen las comarcas de Terra Cha de Vilalba y de la Veiga de Sarria, caracterizadas por una destacada planitud del terreno; al Este, por el contrario, se alcanzan las Sierras Orientales, con altitudes que superan los 1000 m, en tanto que al oeste se alinean las sierras que forman la Dorsal Occidental, con cotas entre 700 y 800 m. De este modo, el sector deprimido intermedio, recorrido por el río Miño, funcionaría como un amplio corredor por el que se canaliza el viento tomando con mayor frecuencia rumbo NNE o S.

Los observatorios situados en espacios abiertos o en la costa muestran en menor medida este condicionamiento orográfico. Ahí están los casos de Santiago “Aeropuerto” (367 m), A Coruña (57 m) o Monteventoso (240 m), donde no existe una polarización del viento tan clara como en los casos anteriores, si bien destaca ligeramente la componente N en los dos primeros y la NE en el tercero.

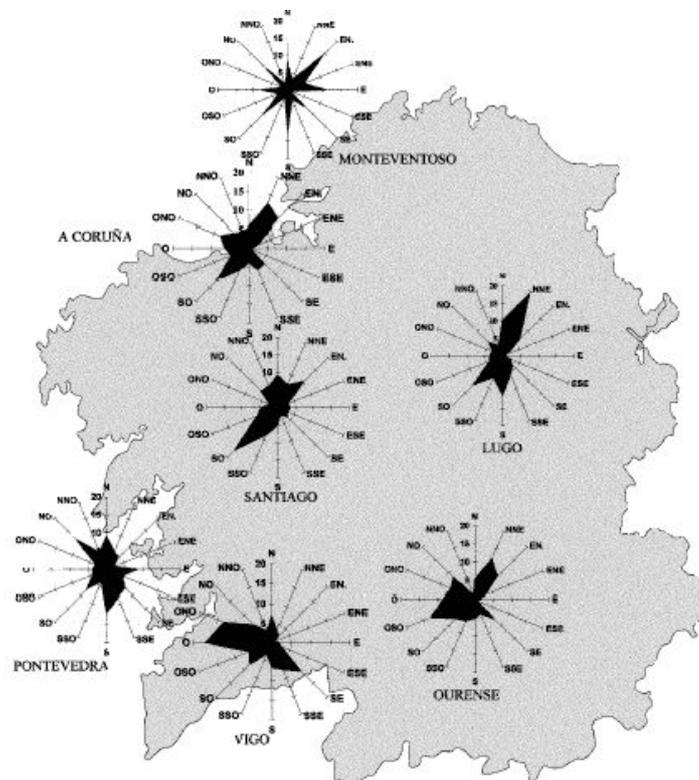
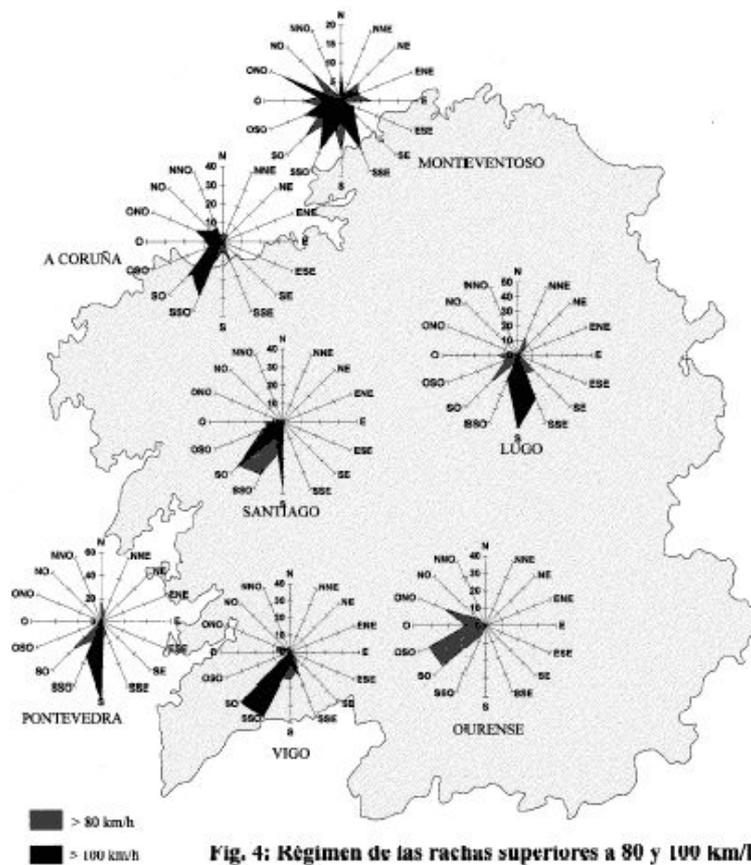


Figura 3.-

El régimen de las rachas máximas coincide, en líneas generales, con el régimen normal, si bien presenta algunas diferencias. Hemos comprobado como en el régimen medio existe un cierto predominio de las componentes del primer cuadrante –N, NNE y NE fundamentalmente–, consecuencia de la persistencia de los flujos de viento generados por la instalación casi permanente del Anticiclón de las Azores al noroeste de la Península Ibérica durante el período estival. En general, se trata de vientos de media y baja intensidad que afectan en mayor medida a las comarcas más septentrionales. En el régimen de rachas máximas, sin embargo, se hace patente un incremento de la frecuencia de los vientos de poniente –en especial los del tercer cuadrante– que alcanzan altas intensidades. Este hecho se refleja de forma más marcada en las rosas de los observatorios de A Coruña, Santiago y Vigo, y más ligeramente en el resto (Figura 3).

Esta tendencia hacia la polarización de los vientos de mayor velocidad se intensifica todavía más en el caso de los episodios extremos (vid. Figura 4). Las rachas atemporales, con intensidades superiores a 60 km/h, presentan un predominio casi absoluto de las componentes del tercer cuadrante, salvo en el caso de Ourense y Pontevedra donde las características locales del relieve siguen condicionándola dirección de las rachas de viento extremas.



Son las orientaciones SO, SSO y S las que agrupan la mayor parte de estos episodios con rachas superiores a 60, 80 o 100 km/h, asociadas normalmente a profundas vaguadas atlánticas que tienen en Galicia la vía de entrada hacia el continente europeo, generando violentos episodios de temporal en el litoral y, en ocasiones, también en el

interior. Estos vientos modifican su trayectoria antes de llegar a las estaciones de Pontevedra y Ourense donde, influenciados por el relieve circundante, toman una componente SSE en el primer caso y O en el segundo.

3. FRECUENCIA Y MAGNITUD DE LAS RACHAS MÁXIMAS

La acción de estas rachas extremas afecta de forma desigual a las distintas comarcas de Galicia. La localización de los observatorios con respecto al Océano Atlántico, así como la influencia del marco topográfico, constituyen los factores fundamentales que explican la variación de la frecuencia y magnitud de estas rachas, que comportan un importante riesgo para el ser humano y sus actividades.

A Coruña y, muy especialmente, Monteventoso, son, de las siete estaciones analizadas, las que registran las rachas más fuertes (la velocidad media de las rachas máximas es de 39,3 y 58,7 km/h respectivamente) y donde el número medio de días con rachas superiores a 60 km/h es más numeroso (42,2 y 119,4 días/año) (vid. Cuadro 1).

CUADRO 1
Velocidad media del viento y frecuencia de las rachas extremas en Galicia en el período 1984-1997

	Velocidad media del viento (km/h)	Velocidad media de las rachas máximas	Velocidad más alta alcanzada (km/h)	Nº días/año con rachas >60 km/h	Nº días/año con rachas >80 km/h	Nº días/año con rachas >100 km/h
Monteventoso	29	58.7	174	119.4	56.5	24.7
A Coruña	16	39.3	130	42.2	7.8	1.1
Santiago	14	36.5	120	20.5	4.5	0.8
Vigo	14	36.3	122	18.7	2.8	0.4
Lugo	13	32.6	115	13.6	0.6	0.2
Pontevedra	8	29.6	115	10.7	0.6	0.3
Ourense	7	27	90	3.6	0.3	0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. Elaboración propia.

Los dos observatorios se localizan en la costa, recibiendo el viento con un escaso grado de modificación y con su potencia más intacta. En el caso de Monteventoso se suma, además, el efecto Venturi que se genera en la cima del promontorio donde se ubica el observatorio, acelerando fuertemente la velocidad del viento.

Ello explica los 24 días/año en los que se alcanzan rachas superiores a los 100 km/h, así como las múltiples ocasiones en las que se han registrado velocidades superiores a los 150 km/h.

A pesar de que las estaciones de Pontevedra y Vigo “Aeropuerto” tienen también un carácter litoral, éstas registran un fuerte descenso de la frecuencia de rachas superiores a 60 km/h (10,7 y 18,7 días/año respectivamente), así como de la velocidad media de las rachas máximas (29,6 y 36,3 km/h), especialmente en el caso de Pontevedra. El motivo

hay que buscarlo en que ambas se encuentran emplazadas en el fondo de las rías de su mismo nombre, a diferencia de las anteriores que se localizan en un tramo costero abierto directamente al mar. Ello provoca que el viento procedente del océano sufra variaciones en su velocidad al aumentar la rugosidad de la superficie y encontrar obstáculos orográficos como los Montes de Castrove (613 m) o la Península del Morrazo (624 m), en ambas márgenes de la ría de Pontevedra. En este caso hay que sumar, además, el efecto del espacio urbano pontevedrés, a barlovento del observatorio meteorológico, que se comporta como un importante freno de la intensidad del viento.

A diferencia del observatorio de Pontevedra, en el fondo de la Depresión Meridiana, el de Vigo “Aeropuerto” se localiza, como ya hemos dicho, en un sector elevado a 255 m., por lo que se encuentra mucho más expuesto a la acción del viento; sin embargo, las sierras de Galiñeiro (709 m) o de la Grava (613 m), situadas al suroeste de la estación, constituyen un destacado obstáculo que frena los vientos de esta componente, que son los que soplan con rachas de mayor intensidad.

Santiago “Aeropuerto”, a pesar de ser una estación interior, registra una velocidad media de las rachas máximas (36,5 km/h) que se equipara, e incluso supera, a la de Vigo, además de soportar una mayor ocurrencia de días con rachas de más de 60 km/h (20,5 días/año). Ello es posible gracias a su emplazamiento prominente rodeado de valles de menor altitud –como los del Tambre y el Ulla–, sin apenas obstáculos en el espacio que lo separa del océano, a menos de 50 kilómetros.

Un caso similar lo constituye la estación de Lugo, que presenta una velocidad media de las rachas máximas de 32,6 km/h, superior a la registrada por el observatorio cuasi-litoral de Pontevedra, así como un mayor número de días con rachas de temporal (13,6 días/año). Como ya se ha comentado, pese a su claro carácter interior, este observatorio se emplaza en un medio de amplios horizontes; además, la Dorsal Occidental, en su tramo septentrional, es mucho menos energética que en el sur, suponiendo de este modo un obstáculo mucho menor para el viento en las situaciones de poniente que para el caso de Ourense.

Ésta es la estación menos ventosa, consecuencia lógica de su carácter interior reforzado por su emplazamiento en el fondo del valle del Miño, muy abrigado de las influencias oceánicas por los relieves del sector meridional de la Dorsal, que llegan a superar los 1100 m en la Sierra de Faro de Avión. Así se explican los 27 km/h de velocidad media de las rachas máximas y los escasos días en los que se registran rachas superiores a los 60 km/h (3,6 días/año), siendo la única estación que no ha registrado en ninguna ocasión durante el período de estudio rachas de más de 100 km/h.

El período del año más propicio para la ocurrencia de episodios extremos de viento es el comprendido entre los meses de octubre y marzo (vid. Figura 5), si bien son los meses centrales del invierno los que registran los valores más elevados, ligados, en la mayor parte de las ocasiones, a vientos de componente SO generados por los frecuentes temporales que afectan durante este período al noroeste peninsular.

Los trabajos de Donn (1978) y Trzpit (1977) ya individualizaban un cinturón, entre los paralelos 40° y 60° N, donde los temporales tienen lugar con mayor frecuencia, concentrándose en su mayor parte en los meses fríos del año –el 81 % se producen entre octubre y marzo–.

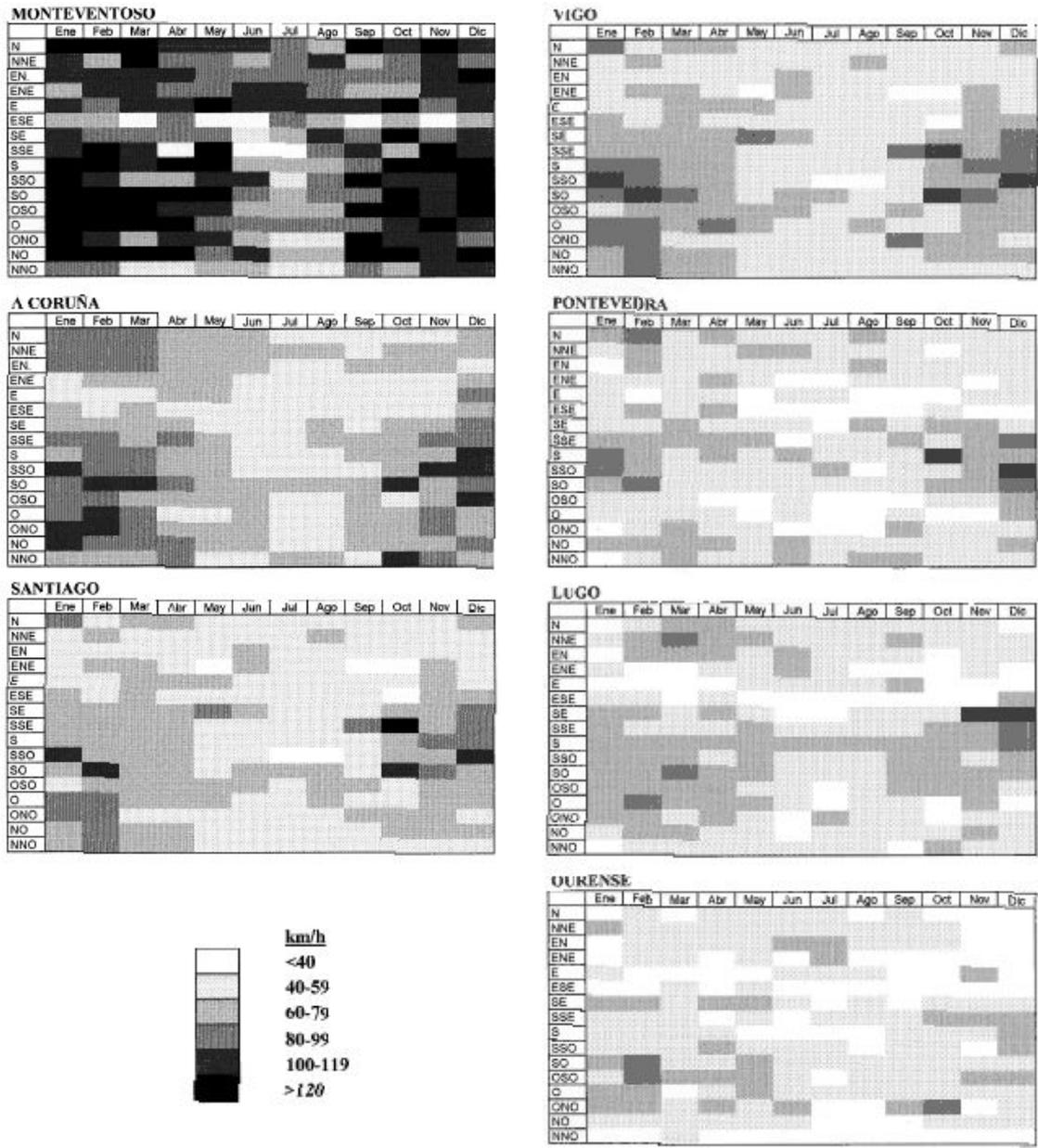
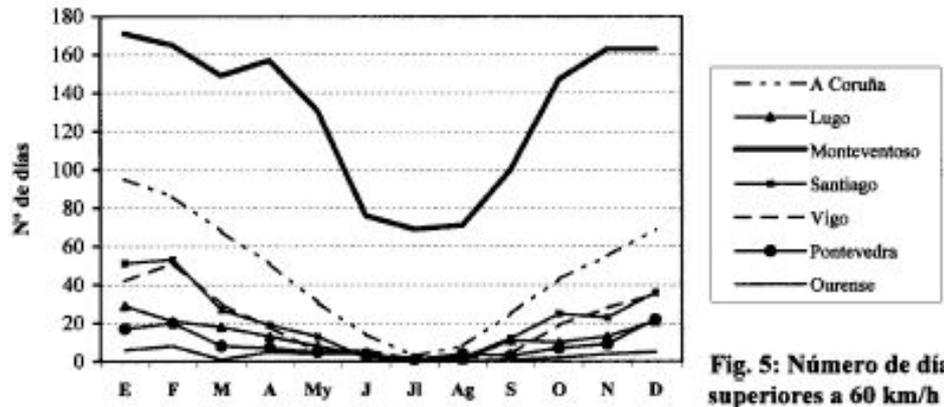


Figura 6.-

En un trabajo posterior de Martí y Pérez (1998) sobre la repercusión de los temporales sobre la actividad pesquera en Galicia, se comprueba cómo el 90 % de estos episodios, que conllevan vientos de más de 60 km/h y olas de más de 6 m de altura, tienen lugar durante el período octubre-marzo. Esta distribución se vincula, según Olcina (1994), a la mayor intensidad que adquieren las circulaciones de alto índice en esta época del año, que son las que determinan el mayor porcentaje de episodios con vientos fuertes. Por el contrario, la menor frecuencia e intensidad de las rachas extremas se producen durante los meses estivales, cuando las altas presiones dominan el espacio sinóptico peninsular.

Esta estacionalidad de las rachas extremas se refleja claramente en la Figura 6, donde se muestran las velocidades más altas alcanzadas por las rachas máximas por meses y orientaciones. Estos gráficos muestran cómo son los meses invernales, junto con los primeros meses de la primavera y últimos del otoño, los que registran los valores de viento más intensos y casi siempre con orientaciones de componente SO.

4. SITUACIONES SINÓPTICAS GENERADORAS DE RACHAS FUERTES DE VIENTO

La situación de Galicia, abierta a las influencias del Atlántico medio, hace que sean los profundos esquemas circulatorios del Oeste los que mayormente incidan en la posibilidad de que se produzcan temporales de viento. Sin embargo, y aunque sea la claramente dominante, no es aquella la única causa de estos fuertes vientos, habiendo otro tipo de situaciones minoritarias capaces de originar vientos moderados; y aún en aquellas, la disposición del campo isobárico puede variar significativamente.

Se han analizado 70 situaciones sinópticas correspondientes a las rachas más fuertes registradas en los siete observatorios. De ellas, el 88,4%, se corresponden con los esquemas circulatorios del O, y dentro de éstos son las situaciones del SO, con 37 casos, las mayoritarias, siguiendo las del NO, con 18 casos (26,1%) y las propiamente del O, con 6 (8,7%), minoritarias éstas pues muy difícilmente el flujo mantiene una componente zonal, tendiendo en la mayor parte de las ocasiones hacia el régimen ondulatorio. A partir de aquí, las situaciones de componente oriental suponen sólo el 10%, destacando las del NE con 5 casos. Las componentes E y SE aparecen representadas en una sola ocasión.

Finalmente, los mecanismos circulatorios de tipo meridiano son los más escasos, apareciendo un solo caso del N. Veamos más detalladamente estos tipos sinópticos.

Situaciones del SO

Las situaciones del SO se caracterizan por el importante descenso latitudinal del flujo del O, por lo que las profundas depresiones llegan fácilmente hasta el marco regional de la costa suroccidental europea. Los subtipos distinguidos son:

– **SOa.** Es el más numeroso, con 14 casos. Se caracteriza, en altura, por la existencia de una gran vaguada atlántica que ocupa una gran superficie, con lo que se trata de una circulación ondulatoria, si bien, lejana aún a las condiciones de estrangulamiento.

En superficie, con las altas subtropicales muy retiradas hacia el S, la vaguada se corresponde con varias bajas polares profundas que ocupan el espacio isobárico, no de modo encadenado o familia de borrascas, sino separativamente. MRMx (media de las rachas máximas de los 7 observatorios): 71,6 km/h.

– **SOB.** Es el segundo tipo más numeroso, con 10 casos (14,5%), pero el que, entre las situaciones del SO, presenta una media de las rachas máximas superior. El esquema de altura es muy similar al de SOa, pero ahora, en superficie aparece sólo una baja que, de este modo, es más profunda y con ello la circulación más intensa y los vientos más fuertes. Así, si para SOa, la mediana de la presión en el centro de las bajas analizadas era 988 mb, en este tipo desciende hasta 976 mb. Sirva de ejemplo la situación del día 15 de Diciembre de 1989 (Figura 7). MRMx: 82 km/h.

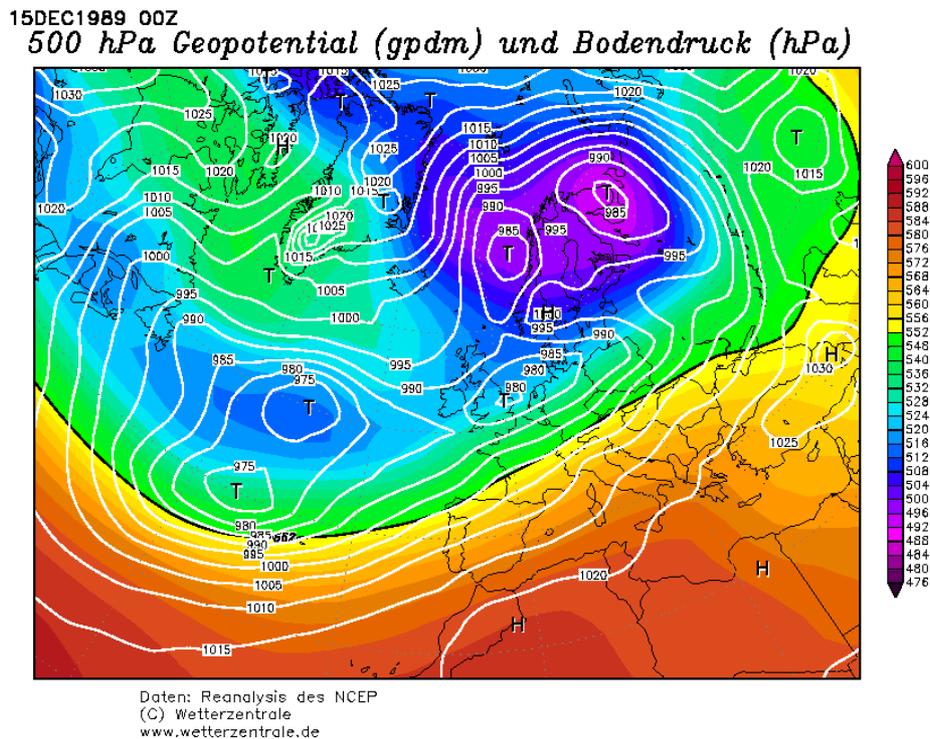


Figura 7.- Situación de temporal del SO.

– **SOc.** Este tercer tipo, con 8 casos (11,6%), se caracteriza, en contraposición a SOa y SOB, por un marcado carácter zonal de la circulación en altura, que se corresponde en superficie con la ubicación sobre el Atlántico medio de una familia de borrascas más o menos profundas o, en su caso, de una sola baja, pero en la que se encadenan toda una serie de dobles frentes de N a S, clara muestra de la progresiva diferenciación latitudinal térmica de las masas de aire. La mediana de la presión es de 980 mb, por lo que tienen un carácter intermedio entre SOa y SOB. MRMx: 73,6 km/h.

– **SOd.** En este cuarto tipo del SO, el menos frecuente, con 5 casos (7,2%), la circulación de altura es la más azonal de las cuatro tipologías del SO, y se caracteriza por un embolsamiento en proceso de cerrazón a partir del chorro del O que se encuentra más desplazado hacia el N que en los tres casos anteriores. En superficie este esquema suele corresponderse con una baja profunda centrada muy cerca de nuestro espacio sinóptico, claramente desligada de otras borrascas polares que se desplazan por altas

latitudes y literalmente “metida” a modo de cuña entre dos masas anticiclónicas, una oceánica meridional y otra continental. En este marco sinóptico, el gradiente es fuerte, de modo que SOd es el segundo de los tipos del SO en cuanto a intensidad de la media de las rachas máximas, tras SOb, registrando incluso la racha máxima más fuerte de las 70 situaciones contempladas (174 km/h en Monteventoso el 12-5-94). La mediana de presión es de 988 mb. MRMx: 78,2 km/h.

Situaciones del NO

Durante las situaciones del NO en altura encontramos una circulación mucho más azonal, correspondiéndose en superficie con profundas bajas polares que presentan un gradiente a menudo fortísimo. Es por ello que algunos de los tipos del NO presentan las medias de las rachas máximas más elevadas.

– **NOa.** Supone este tipo el 17,4% de todas las situaciones analizadas (12 casos), siendo, después de la SOa, la más abundante. Un ejemplo significativo de esta situación es la del día 25 de Febrero de 1989 (Figura 8), en la que las profundas depresiones polares se centran sobre las Islas británicas. De las situaciones del SO, sólo el tipo SOb presenta una media de las rachas máximas superior, siendo la mediana de la presión de 976 mb. MRMx: 78,5 km/h.

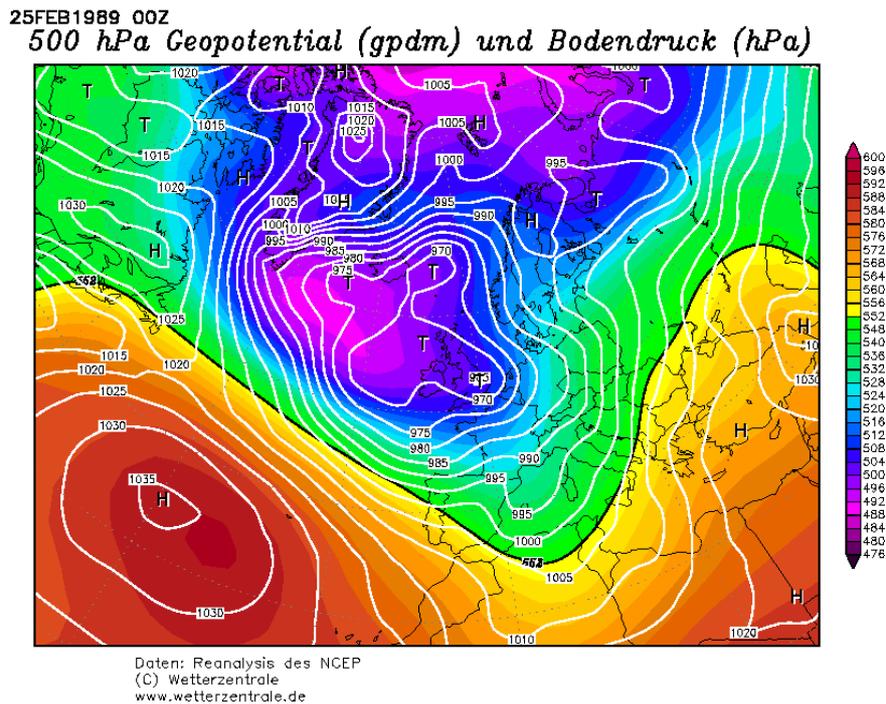


Figura 8.- Situación de temporal del NO.

– **NOb.** Se trata de un tipo poco frecuente (2,9%), pero es el que presenta, entre todos, una media de las rachas máximas más alta. El modelo en altura es similar al de NOa, pero ahora, en superficie, la borrasca se centra en el Golfo de Bizkaia, con lo que nuestro espacio sinóptico se encuentra próximo al centro depresionario. De ahí esas medias superiores, a pesar de que la borrasca pueda no ser tan potente como en las ocasiones precedentes. MRMx: 96,1 km/h.

– **NOc.** Los 2 casos analizados de este tipo presentan la media de las rachas máximas menor entre las situaciones del NO. Esta situación se caracteriza por un embolsamiento de aire frío en altura, bastante abierto aún, de ahí que la borrasca de superficie sea bastante potente (992 mb para el ejemplo representativo de la situación del día 9 de Diciembre de 1990). La vaguada de altura y la baja de superficie se centran sobre el Mediterráneo Occidental, llegando el flujo hasta nosotros con esa componente NO. MRMx: 63,6 km/h.

– **NOd.** Con 2 casos también, este tipo es el segundo, tras NOb, en la intensidad de la media de las rachas máximas. Obedece, con el ejemplo significativo de la situación del día 1 de Enero de 1996, a un embolsamiento de aire frío desprendido hacia el S del flujo del O y cuyo centro está relativamente próximo a Galicia. La gran diferencia con NOc es que ahora este embolsamiento aún no ha perdido la fuente de alimentación que supone ese flujo del O al ubicarse en el Atlántico y no en el Mediterráneo como el caso anterior. Por ello la borrasca puede ser más profunda (988 mb en el caso mencionado), lo que unido al hecho de su proximidad, explican esa mayor intensidad de la media de las rachas máximas. MRMx: 87,8 km/h.

Situaciones del O

Al ser mucho menos numerosas que las del SO y NO, pues la zonalidad perfecta es muy difícil encontrarla, son difícilmente comparables en un alto grado con aquéllas, aunque en líneas generales, pueden calificarse como de caracteres similares.

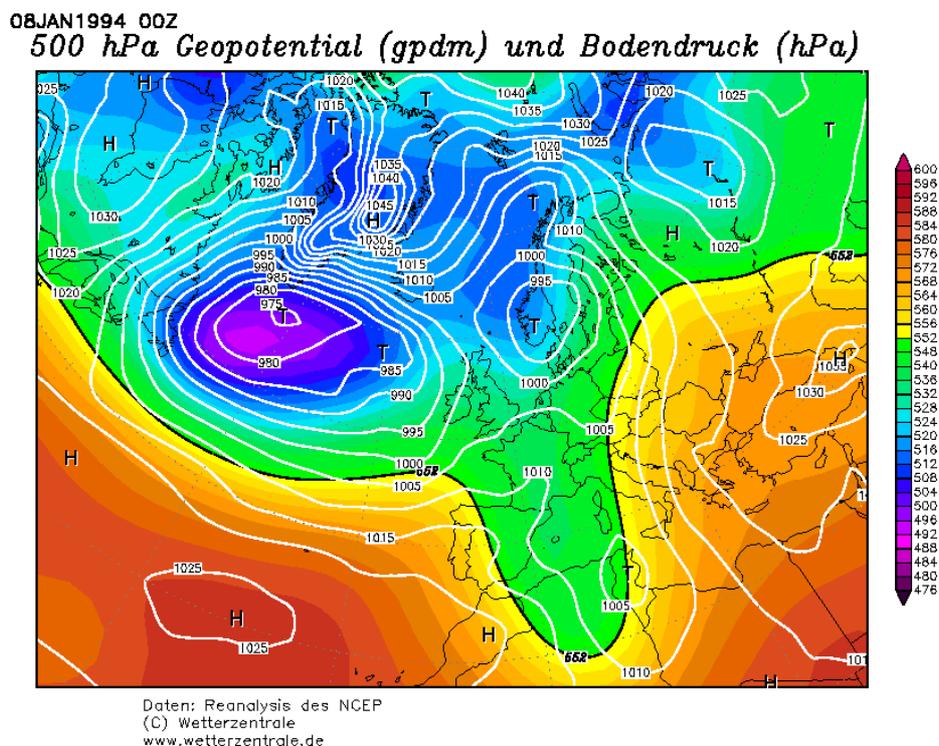


Figura 9.- Situación de temporal del O.

Pueden ser del tipo **Oa**, cuando la circulación en altura es muy ondulada y en superficie una borrasca se instala en torno a las Islas Británicas, siendo la dirección del flujo que nos llega finalmente de componente O, aún habiendo sido en primera instancia NO; o

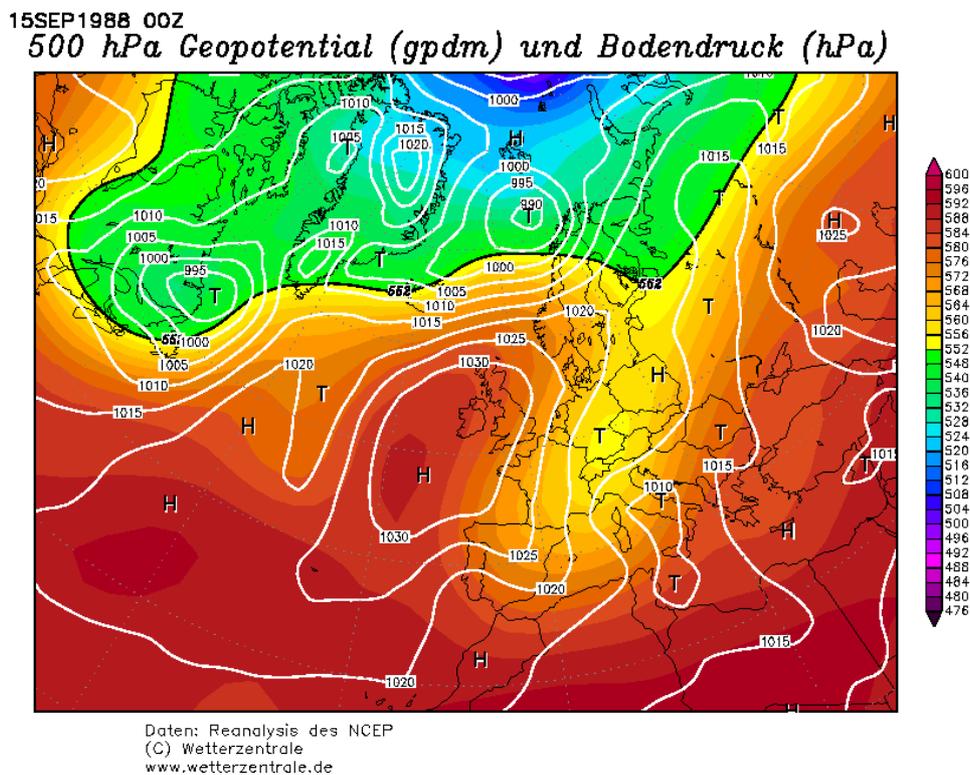
del tipo **Ob**, que supone tanto en altura como en superficie un acercamiento al régimen circulatorio zonal (ejemplo de la situación del día 8 de Enero de 1994 en la Figura 9), siendo por ello menos numerosas que Oa (2, frente a las 4 de Oa). La media de las rachas máximas es muy similar en ambos casos, algo superior en Oa al suponer el menor espacio ocupado por la borrasca un mayor gradiente.

MRMx: 64,6 km/h para Oa y 62,8 km/h para Ob.

Situaciones del NE

Son las últimas que se dan con cierta frecuencia, pero al contrario de lo que sucedía con las situaciones del SO, NO y O que, aún pudiendo darse en algún caso durante el verano, se trata de situaciones eminentemente invernales, las del NE, en su mayoría, se corresponden con la estación estival, con lo que al factor isobárico o gradiente barométrico cabe añadir otro que en esta estación cobra especial significación, sobre todo en el sector costero, el de las brisas.

– **NEa**. Situación típicamente estival, esta tipología, dada por el ejemplo representativo de la situación del día 15 de Septiembre de 1988 (Figura 10), se caracteriza por una cresta oceánica en cuyo flanco oriental una vaguada a modo de embolsamiento con un grado de cerrazón muy avanzado se dispone desde Centroeuropa hasta el Mediterráneo Occidental. En superficie esto se refleja en un potente anticiclón atlántico y una baja relativa, poco potente pues, en función del grado avanzado del régimen ondulatorio, centrada en torno a la Península itálica, células que no engendran entre sí un gradiente especialmente fuerte, pero que, reforzado éste por el mencionado fenómeno de las brisas, supone en ocasiones rachas máximas moderadas. MRMx: 43,2 km/h.



– **NEb.** Se trata de un caso muy similar al anterior, con la diferenciación isobárica de que ahora lo que tenemos al E de la masa anticiclónica no es un embolsamiento de aire frío en altura, sino una baja térmica en superficie, lo cual relaja aún más el gradiente isobárico si cabe, pero, por el contrario, beneficia la intensificación del fenómeno de las brisas ya que este tipo de situaciones supone siempre un recalentamiento acentuado de la superficie terrestre. Situación también típicamente estival. MRMx: 43,3 km/h.

– **NEc.** Al contrario de los dos tipos anteriores, es una situación propia del invierno, con un embolsamiento de aire frío en torno al Mediterráneo occidental y una potente borrasca en superficie. El gradiente es fuerte y, con ello, la media de las rachas máximas es bastante superior a la de los otros casos del NE, aunque no llegan al nivel que suponen las situaciones depresionarias de poniente. MRMx: 66 km/h.

En resumen, de las 70 situaciones analizadas, las que presentan un mayor riesgo de generar rachas de viento más fuertes son aquéllas del NO en las que las borrascas se sitúan en el borde continental atlántico, pues se unen entonces dos factores que inciden en un gradiente muy contrastado, la potencia de las bajas y la escasa extensión superficial que ocupan. Sin embargo, y respecto a la mayor frecuencia con que se manifiestan, son las situaciones del SO, caracterizadas por profundas vaguadas atlánticas en el seno del régimen ondulatorio poco extremo del Jet, las que suponen un mayor riesgo, generando también un gradiente muy fuerte.

Las situaciones estivales de componente oriental, por su parte, suponen un riesgo de rachas mucho menos virulentas, pero no despreciables, en función del reforzamiento del gradiente barométrico producido por el régimen de brisas. Este fenómeno de las brisas es muy importante en las costas noroccidentales de Galicia debido a la gran diferencia térmica existente entre la tierra y la masa oceánica, no tanto debido al excesivo recalentamiento de aquélla, algo más propio de las latitudes peninsulares más meridionales o, en todo caso, del interior gallego, sino en función de los fenómenos de *upwelling* que en las aguas oceánicas costeras de Galicia se da en la estación estival, motivados por la casi constante componente NE que provoca que las aguas marinas sean más frías que las de sus inmediaciones cantábricas o lusitanas (Mounier, 1982).

5. DAÑOS OCASIONADOS POR EL VIENTO

La acción violenta del viento durante estos eventos extremos provoca numerosas consecuencias en el territorio y a la sociedad, que suponen graves pérdidas económicas y humanas. Para llevar a cabo una aproximación a los daños que los vientos de alta intensidad ocasionan en Galicia, hemos buscado las noticias aparecidas en la prensa (diario “La Voz de Galicia”) desde 1984 hasta 1997, referidas a impactos provocados por estos valores extremos.

Durante este período de 14 años se han encontrado 126 noticias que contienen 1.158 referencias de daños por temporales de viento en la Comunidad gallega (Figura 11). El mayor número de referencias –374– hacen alusión a los desperfectos producidos en el suministro eléctrico y telefónico, especialmente en las áreas rurales donde las instalaciones son más precarias, ocasionando frecuentes apagones y averías durante estos eventos.

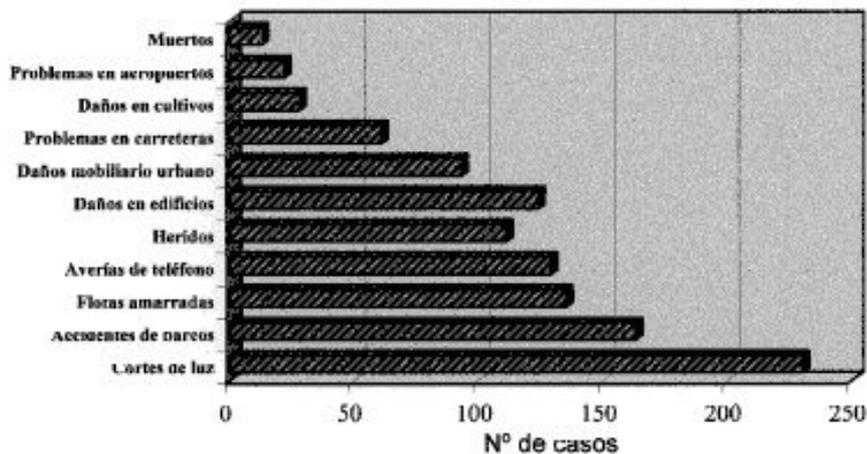


Figura 11.- Consecuencias producidas por las rachas intensas de viento en Galicia.

Pero, sin duda, el sector más afectado es el pesquero, que sufre numerosos impactos, tanto económicos como humanos. Se han contabilizado 163 referencias sobre accidentes de barcos causados por los fuertes vientos y el mal estado de la mar, la mayoría de ellos dedicados a la actividad extractiva de pesca. Una parte importante de los casos de heridos y muertos contabilizados están relacionados también con este sector. Además, a estos daños reales hay que añadir las pérdidas económicas potenciales por inactividad ocasionadas por el amarre forzoso de las flotas durante los episodios con mal estado de la mar, y que hasta ahora no se habían contabilizado. Martí y Pérez (1997 y 1998) han calculado las pérdidas potenciales sufridas por la flota arrastrera de los puertos de Laxe y Burela entre 1986 y 1995 por inactividad forzosa a causa del mal tiempo. Los resultados muestran cómo las embarcaciones de ambas flotas han dejado de ingresar entre 1 y 2 millones de pesetas durante cada semestre octubre-marzo.

Y no hay que olvidar tampoco los perjuicios económicos causados a otros agentes sociales relacionados directa o indirectamente con la actividad pesquera, como exportadores de pescado y asentadores en los mercados centrales, o empresas de transformación, manipulación y tratamiento de los productos de la pesca.

Otro tipo de daños por rachas de viento extraordinarias son los que afectan al mobiliario urbano o a las edificaciones y casas rurales (217 referencias). Estos efectos, muy diversos, son más frecuentes en las áreas urbanas, incluyendo desprendimientos de cornisas y tejados, caída de vallas, andamios o antenas, desplomes de muros, rotura de cristales, etc.

También las vías de comunicación y los aeropuertos soportan a menudo los impactos negativos de estos episodios (83 referencias), ocasionando numerosos problemas en el tráfico por carretera debidos a caídas de ramas, árboles o postes de luz y teléfono, así como retrasos y desvíos en los vuelos por la existencia de fuertes ráfagas de viento en las pistas de aterrizaje.

Las noticias sobre daños en el sector agrícola son menos frecuentes y se centran en los cultivos de invernadero existentes en las comarcas de las Rías Baixas y entorno de A Coruña. Más numerosas y graves son las referencias de heridos y muertos provocados por la caída y desplome de elementos urbanos, árboles o ramas, así como por la acción del fuerte oleaje sobre las embarcaciones o en la propia costa.

La distribución temporal de las noticias analizadas refleja el estrecho paralelismo existente con la ocurrencia de rachas extremas, y muestra una fuerte concentración durante el período octubre-febrero. Los meses de diciembre y enero cuentan con el mayor número de casos, frente a julio y agosto en los que no se ha producido ninguna noticia durante los 14 años analizados.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
noticias	26	22	7	5	2	6	0	0	6	13	10	29

El mapa de la figura 12 refleja la distribución espacial de las 1.158 referencias de daños recogidos en la prensa. Podemos observar cómo son las comarcas litorales –Rías Baixas, Fisterra, Mariña coruñesa y Mariña lucense– las que soportan el mayor número de impactos, pues constituyen, normalmente, los espacios donde las fuertes rachas de viento son más frecuentes y alcanzan las velocidades más altas. Las Rías Baixas, con 390 referencias, seguidas de la Mariña coruñesa con 257, son las áreas más afectadas, hecho perfectamente comprensible si tenemos en cuenta que son las dos zonas con mayor densidad de población de Galicia. Conforme nos desplazamos hacia el interior el impacto de los temporales de viento desciende considerablemente, especialmente en sectores bien resguardados como la Ribeira Sacra, que sólo cuenta con 15 referencias.

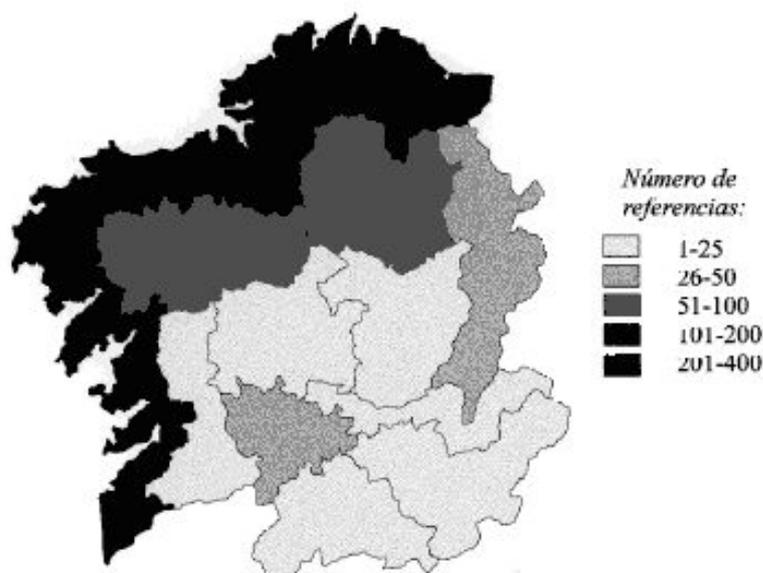


Figura 12.- Distribución espacial de las referencias sobre daños producidos por el viento, recogidos en “La Voz de Galicia” entre 1984 y 1997.

CONCLUSIONES

Si bien el régimen medio del viento en Galicia se caracteriza por un cierto predominio de las componentes del primer cuadrante, las rachas máximas predominantes están asociadas a flujos de poniente. Mucho más polarizado es el régimen de vientos de temporal, con rachas superiores a 60 km/h, donde existe un fuerte predominio de las componentes del tercer cuadrante y muy especialmente la SO.

El período del año en el que la ocurrencia de estos episodios extremos es mayor corresponde al semestre octubre-marzo, destacando los meses de diciembre, enero y febrero, en los que de forma casi continua llegan hasta el Noroeste peninsular profundas vaguadas atlánticas y sistemas frontales en el seno del régimen ondulatorio del Jet polar.

La intensidad de las rachas máximas y la frecuencia de las rachas extremas afectan de forma desigual al territorio gallego. Factores geográficos como la distancia al Océano Atlántico o las características del marco topográfico local y regional en el que se ubican los observatorios, condicionan en buena medida la velocidad y dirección del viento. Así, Monteventoso, por su especial emplazamiento, y A Coruña son los que registran las rachas más fuertes y con una mayor frecuencia; en el otro extremo se encuentran Pontevedra y, sobre todo, Ourense, más protegidas de la acción del viento.

Hemos comprobado, asimismo, cómo los episodios de viento intenso ocasionan un elevado número de daños e impactos en todo el territorio, si bien éstos se concentran en las comarcas litorales y más densamente pobladas, siendo el pesquero y las infraestructuras dos de los sectores más perjudicados.

BIBLIOGRAFÍA

AREITIO, J. y otros (1995): “Las galernas del Cantábrico: un riesgo poco frecuente”. *Situaciones de riesgo en España*. Inst. Pirenaico de Ecología, Jaca (Huesca).

CASTILLO RODRIGUEZ, F. (1993): *Condicionamientos climáticos de la costa noroccidental gallega*.

Tipos de tiempo durante el período otoño-invierno (1988-1991). Tesis de licenciatura, Universidad de Santiago de Compostela.

DONN, W. (1978): *Meteorología*. Ed. Reverté. Barcelona

FERNANDEZ, F. y RASILLA, D. (1992): “El viento en la cornisa cantábrica: avance de un estudio sobre los temporales del sur”. *Cuadernos de Sección Historia* 20, pp. 271-295. Donostia.

MARTÍ, A. y PÉREZ SÁNCHEZ, J. A. (1997): “El impacto de los temporales sobre el sector pesquero gallego: el puerto de Laxe”. *Dinámica Litoral-Interior*, vol. II, pp. 725-736, Universidad de Santiago de Compostela.

MARTÍ, A. y PÉREZ SÁNCHEZ, J. A. (1998): “Climat et pêche. Analyse de l’impact économiques tempêtes sur la flotte de pêche en Galice (Espagne)”. *Actas del XI Congreso de la Asociación Internacional de Climatología*, Lille (Francia).

MATEO GONZÁLEZ, P. (1984): *Vientos violentos en el observatorio de Oviedo*. I.N.M. Pub. A-98.Madrid.

MIRAGAYA VERAS, A. (1996): *Situaciones e tipos de tempo anticiclónicos invernaís en Galicia*. Tesis de licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela.

MOUNIER, J. (1979): *Les Climats oceaniques des regions atlantiques de l'Espagne et du Portugal*. 3 vols. Atelier Reproduction des Theses. Lille.

OLCINA CANTOS, J. (1994): *Riesgos climáticos en la Península Ibérica*. Pentatlon. Madrid.

PEÑARROCHA, D. y PEREZ CUEVA, A. (1991): "Rachas máximas y temporales de viento extraordinarios entre el Delta del Ebro y el Mar Menor". *Actas del XII Congreso Nacional de Geografía*, A.G.E., pp. 187-197. Valencia.

TRZPIT, J. P. (1977): *Les tempêtes nord-atlantiques: essai d'analyse géographique*. *Norois*, XXIV, pp. 33-52.