

# **LOS TEMPORALES DE VIENTO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. ANÁLISIS METEOROLÓGICO DE LA EXTRAORDINARIA SITUACIÓN ATMOSFÉRICA DE FEBRERO DE 1941**

**José Miguel Viñas Rubio**

meteorólogo

**NOTA PRELIMINAR:** El presente artículo fue publicado originalmente en el nº 74 (2º Trimestre de 2001) de la revista Gerencia de Riesgos y Seguros de la Fundación MAPFRE Estudios.

## **1. Introducción.-**

En nuestra memoria, la de cualquiera de nosotros, guardamos los recuerdos de uno o más temporales o tormentas que, por su magnitud y violencia, nunca seremos capaces de olvidar. En la mayoría de los casos nos vienen a la mente imágenes impactantes que tan sólo logramos situar en el lugar donde ocurrieron. Más difícil nos resulta ponerle fecha exacta a uno de estos acontecimientos, y, salvo que coincida en el tiempo con una efeméride singular de ese día o de la vida de la persona en cuestión, su recuerdo quedará localizado, a lo sumo, en un año o mes determinado.

Sólo a aquellos episodios que quedan grabados en la memoria colectiva podemos calificarlos de extraordinarios, aunque en muchas ocasiones, y parece que con una mayor frecuencia en los últimos años, ese carácter puede asignarse a fenómenos de escala local.

El temporal de viento ocurrido en la Península Ibérica entre los días 15 y 16 de febrero de 1941 ha sido el más violento sufrido por nuestro país en todo el siglo XX y, con seguridad, se mantiene todavía fresco en la memoria de algunas de nuestras personas mayores. Su carácter extraordinario está fuera de toda duda, como lo demuestran las rachas de viento alcanzadas que pudieron registrarse, la mayoría de las cuales no se han superado desde entonces y seguirán imbatidas durante muchos años.

Pese a la magnitud alcanzada por este temporal, sorprende en un primer momento la escasez de referencias y estudios que lo analizan. Queda así justificada la aparición del presente trabajo, en un intento por caracterizar mejor dicha situación y realizar un análisis meteorológico lo más detallado posible, con la limitación que supone a priori esa falta de datos. A este respecto, basta con retroceder a 1941 para entender el porqué de esas carencias.

Metidos de lleno en la II Guerra Mundial, España se encuentra en los difíciles años de la Postguerra, muy aislada del exterior como consecuencia del apoyo prestado a Alemania [1], lo que trae consigo la ruptura de relaciones con el bando aliado. El intercambio de datos meteorológicos con esos países (imprescindible hoy en día con todo el mundo para la alimentación diaria de los MCG's [2]) se vio entonces interrumpido, afectando esto al desarrollo normal de actividades del antiguo Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Pese a ello, son bastante meritorios algunos de los trabajos realizados durante aquella época.

Desde el punto de vista meteorológico, en aquellos años se sucedieron en Europa tres de los inviernos más severos que se recuerdan (1939/40 a 1941/42) [3], con una marcada circulación del oeste y continuas invasiones de aire polar sobre el continente, sin apenas bloqueo por parte de las altas presiones subtropicales. Bajo una situación tan anómala, en lo que constituye uno de los eventos climáticos más destacados del siglo pasado, se desencadenó sobre nuestro país el terrible temporal de febrero de 1941.

## **2. Características generales de los temporales que nos afectan.-**

La situación geográfica que ocupa la Península Ibérica; en latitudes medias del Hemisferio Norte y abierta al Océano Atlántico por dos de sus flancos, justifica por sí misma, amén de las características de la CGA [4], la visita periódica que recibe por parte de frentes y borrascas, causantes en muchos casos de los temporales de viento.

Aunque nos encontremos dentro del dominio general de los climas templados, nuestro clima, en su conjunto, es un complicado rompecabezas con multitud de matices y particularidades. A los caracteres típicamente atlánticos, que definen muy bien la climatología de otros países de Europa Occidental, hay que sumar, en el caso ibérico, la influencia mediterránea, que se detecta en buena parte de nuestro territorio, mostrándose bastante más esquiva a la hora de su caracterización.

Para poder entender fácilmente la causa por la que en nuestras latitudes se produce una alternancia tan irregular de situaciones atmosféricas, algunas de las cuales dan lugar a violentos temporales, tenemos que abandonar la superficie terrestre y subir hasta un nivel intermedio de la Troposfera, a unos 5 kilómetros de altura (nivel tipo de 500 hPa [5]). Tal y como aparece representado en la FIGURA 1, observamos allí, sobre nuestras cabezas, la presencia de una gran onda planetaria desplazándose de oeste a este (corriente zonal) a lo largo de todo el hemisferio, con 2 ó 3 grandes ondulaciones en torno al Polo. El motor que mueve todo este mecanismo lo encontramos en el límite superior del estrato troposférico, en torno a los 9.000 m de altitud, y es un estrecho corredor de vientos muy intensos conocido como el *jet polar* o *corriente en chorro asociada al frente polar* [6].

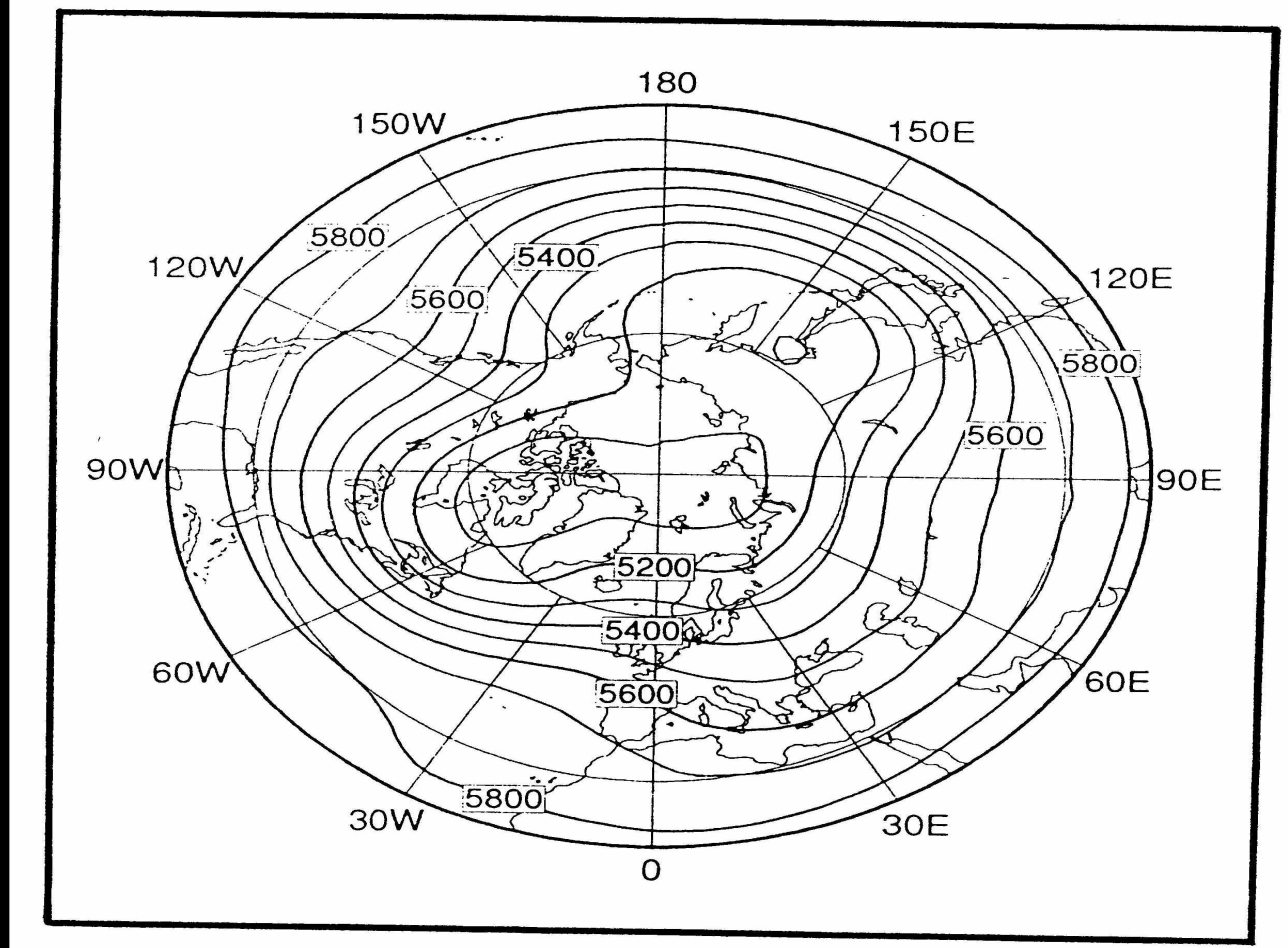


FIGURA 1.-Mapa promedio de las isohipsas correspondientes al nivel de 500 hPa para el Hemisferio Norte durante el mes de enero. FUENTE: Hartmann, D. L. en Global Physical Climatology (1994).

La mayor parte de la Península Ibérica queda casi siempre situada al sur de donde circula la corriente en chorro y las perturbaciones asociadas a la misma, aunque no son pocas las ocasiones en las que la amplitud hacia el sur de las ondulaciones abarca todo nuestro territorio (hablaríamos en este caso de una vaguada sobre la Península). Además se produce un balanceo estacional en el jet polar, situándose éste a unos 50°N en verano y entre los 35 y 40°N en invierno, siendo bastante más intenso en esta última estación.

Lo habitual es que entre los meses de octubre y marzo, por encima del paralelo 40, las entradas de aire frío de origen polar (profundización de una vaguada en altura) den lugar y/o refuercen la ciclogénesis en superficie (borrascas), afectando estas situaciones invernales, sobre todo, al norte de nuestro país, en especial al área del Cantábrico

En cualquier mapa de isobaras (una representación gráfica de la distribución de la presión atmosférica a nivel del mar) de los trazados diariamente para el Atlántico Norte, pueden verse, con mayor o menor claridad, los dos principales actores de la escena meteorológica europea:

- La depresión de Islandia
- El anticiclón de las Azores

Su localización e intensidad relativa cambian considerablemente de un día para otro, en una "danza" permanente que viene dictada por las corrientes en altura; las verdaderas responsables de nuestra caprichosa meteorología.

La intensidad de los vientos registrada en Europa Occidental guarda estrecha relación con el desplazamiento de las borrascas atlánticas y su profundización a lo largo de su recorrido, desde la zona embrionaria de Islandia hasta las Islas Británicas [7] y la fachada atlántica continental, siendo en las costas expuestas a los flujos del cuarto cuadrante (norte-oeste) donde mayor incidencia tienen los temporales. En el caso español, como antes se comentó, esa zona corresponde al litoral cantábrico, sin olvidarnos tampoco del importante efecto orográfico sobre el viento en otras zonas más alejadas.

Se puede afirmar que en cualquier punto de la Península Ibérica la velocidad del viento puede alcanzar puntas de hasta 150 Km/h, no habiéndose registrado nunca rachas superiores a los 200 Km/h, salvo en algunos observatorios de alta montaña. Esto no significa que no las pueda haber, pues, de hecho, en determinados fenómenos de escala local como los tornados [8], las velocidades máximas superan con holgura ese límite superior, en base al nivel de destrucción que provocan al desplazarse sobre tierra firme. Aunque estos fenómenos son más frecuentes en los últimos años, siguen siendo muy difíciles de ver y más de detectar por la actual red de anemómetros.

Según nos cuenta Font, "la mayor parte de las ráfagas máximas registradas en la España Peninsular están relacionadas con extensas perturbaciones de escala sinóptica que han afectado a una parte considerable de la Península o incluso a toda ella", procedentes en su mayoría del Atlántico, añadiríamos. El citado autor establece acertadamente la siguiente clasificación de temporales atlánticos:

- Temporales del Noroeste (NW)
- Temporales del Oeste (W)
- Temporales del Suroeste (SW)

La génesis de un típico temporal del NW tiene lugar al oeste de la Península, sobre el Atlántico, cuando una invasión hacia el norte de aire tropical forma una gran cuña cálida, reforzándose el anticiclón de las Azores en superficie. La corriente en chorro se ondula, desplazándose el aire polar sobre el borde oriental de esa cuña (en sentido NW-SE) y "cayendo" de lleno sobre el territorio peninsular. Si la vaguada en altura es muy profunda retirará hacia el sur a las altas presiones subtropicales, dando vía libre a una borrasca o a una serie de ellas.

En algunas ocasiones son los restos de un ciclón tropical los que, en su camino de retorno hacia el este, se reactivan al cruzarse con una de esas coladas de aire frío. Las borrascas resultantes suelen ser muy violentas, como consecuencia de su origen tropical (a mayor contenido de humedad mayor potencial destructivo).

Aunque las zonas más expuestas a estos temporales del NW son Galicia y toda la Cornisa Cantábrica, no siempre es aquí donde se registran las rachas más fuertes de viento. Encontramos observatorios en el área mediterránea en los que la incidencia es máxima. La causa la encontramos en el efecto "embudo" sufrido por el viento al atravesar zonas como el Valle del Ebro o algunos portillos de las sierras levantinas.

Los temporales del W son el resultado de la instalación sobre la Península de una circulación zonal intensa [9]. En este caso son Portugal y las dos Mesetas (abiertas al oeste) donde más se dejan sentir sus efectos.

Nos quedaría por último describir las características generales de un temporal del SW, que en muchas ocasiones va a anteceder a uno del NW.

La ruptura de la circulación zonal en altura da paso a la ondulación del jet polar, adoptando las corrientes en niveles altos diferentes configuraciones características, como la *situación en omega* o *en rombo*. En superficie, el sector cálido de una profunda borrasca atlántica "ataca" los sectores oeste y norte de la Península con fuertes vientos del suroeste y precipitaciones abundantes (son estos vientos "llovedores" los conocidos como *ábregos* en tierras castellanas). En casos excepcionales, como ocurrió en febrero de 1941, la trayectoria de la borrasca llega a penetrar sobre tierra firme, siendo en estas ocasiones cuando se desencadenan los temporales más violentos, barriendo prácticamente toda la Península.

De nuevo la orografía juega un papel decisivo, en este caso la Cordillera Cantábrica, donde los vientos de componente sur se intensifican, volviéndose secos y turbulentos al llegar a la costa norte y reforzándose, además, la ciclogénesis a sotavento del sistema montañoso. Los episodios de viento sur en el Cantábrico Oriental, con rachas muy elevadas, son bastante frecuentes y más intensos durante el invierno. En el observatorio de Igueldo, en San Sebastián, durante la década de los 80, el 4% de los registros de viento alcanzaron como mínimo fuerza 7 [10] y aunque a lo largo del año en ese lugar predominen los vientos del sector norte sobre los del sur, la velocidad media de estos últimos dobla a la de los primeros.

### **3. La situación atmosférica de los días 15 y 16 de febrero de 1941.-**

La escasez y dispersión de datos es el principal problema con el que nos encontramos al intentar analizar en detalle lo ocurrido hace 60 años, aunque nuestro conocimiento actual de los patrones de la CGA en el Atlántico Norte permita, de alguna forma, "justificar" la aparición de aquel excepcional temporal en aquellos años y no en otros.

La clave del comportamiento atmosférico en Europa Occidental parece estar en la NAO [11], cuyos valores positivos o negativos son un claro indicador de cómo "actúan" el anticiclón de las Azores y la borrasca de Islandia (Véase la nota 11). En concreto los años 1940 y 1941 destacan por lo negativo de su índice NAO (-2,86 y -2,31 respectivamente), lo que explica la severidad de aquellos inviernos, tal y como se comentaba en la Introducción.

#### **3.1. El análisis meteorológico.-**

Los días previos al temporal no se caracterizaron por un tiempo estable en la Península. El SMN comentaba en su *Avance* del jueves 13 de febrero de 1941 que "durante las últimas veinticuatro horas se han registrado lluvias en toda España, y muy especialmente en Andalucía, donde las precipitaciones han sido de importancia en las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén".

A lo largo del día 13 el tiempo fue mejorando por el suroeste de la Península, donde penetraban tímidamente las altas presiones. Esta situación iba a ser transitoria, ya que el propio SMN anunciaba el viernes 14 la siguiente predicción: "Vientos racheados del tercer cuadrante [sur-oeste]. Poniente fuerte en el Estrecho".

Teniendo en cuenta que la estabilidad atmosférica en la Península acostumbra a venir de la mano del anticiclón de las Azores que, al extenderse en mayor o menor medida sobre nuestro país, refuerza el viento de Levante en el Estrecho, lo que se anunciaba era todo lo contrario, algo que hacía pensar en la visita de una perturbación atlántica, como así fue, aunque excepcional.

Las primeras pistas se las dieron a los meteorólogos del SMN, el día 14, los pocos datos de que disponían. España en aquella época sólo recibía información meteorológica de Yugoslavia y Portugal, siendo la portuguesa la que resultaba más útil para nuestros intereses.

Al comparar las temperaturas de las 13 h [12] del viernes 14 en diferentes observatorios de las Azores con las registradas a las 18 h del miércoles 12, "la temperatura en aquel archipiélago había descendido unos 6° [centígrados], por lo que hay que oponer que el aire de las Islas era tropical [con una pequeña oscilación térmica diaria en este caso] el día 12 y fue sustituido por una masa de aire polar", según nos relata Pita.

Posteriormente, y con buen criterio, el entonces Jefe de Predicción de la Oficina Central del SMN, deduce que de dicho encuentro entre esas dos masas de aire debe resultar una borrasca, que se identifica ya en el mapa sinóptico de las 18 h del día 14, como una depresión ordinaria de 990 hPa, a escasos 200 Km al este de la isla de San Miguel, en las Azores.

Será a partir de este momento y durante las siguientes 48 horas cuando la borrasca, en su desplazamiento hacia el noroeste de la Península, se vaya profundizando, registrándose presiones inferiores a los 960 hPa en la costa cantábrica durante la madrugada del 16 de febrero. Los mapas de la FIGURA 2 nos muestran de izquierda a derecha y de arriba abajo esa evolución atmosférica, responsable del terrible temporal de los días 15 y 16 de febrero de 1941.

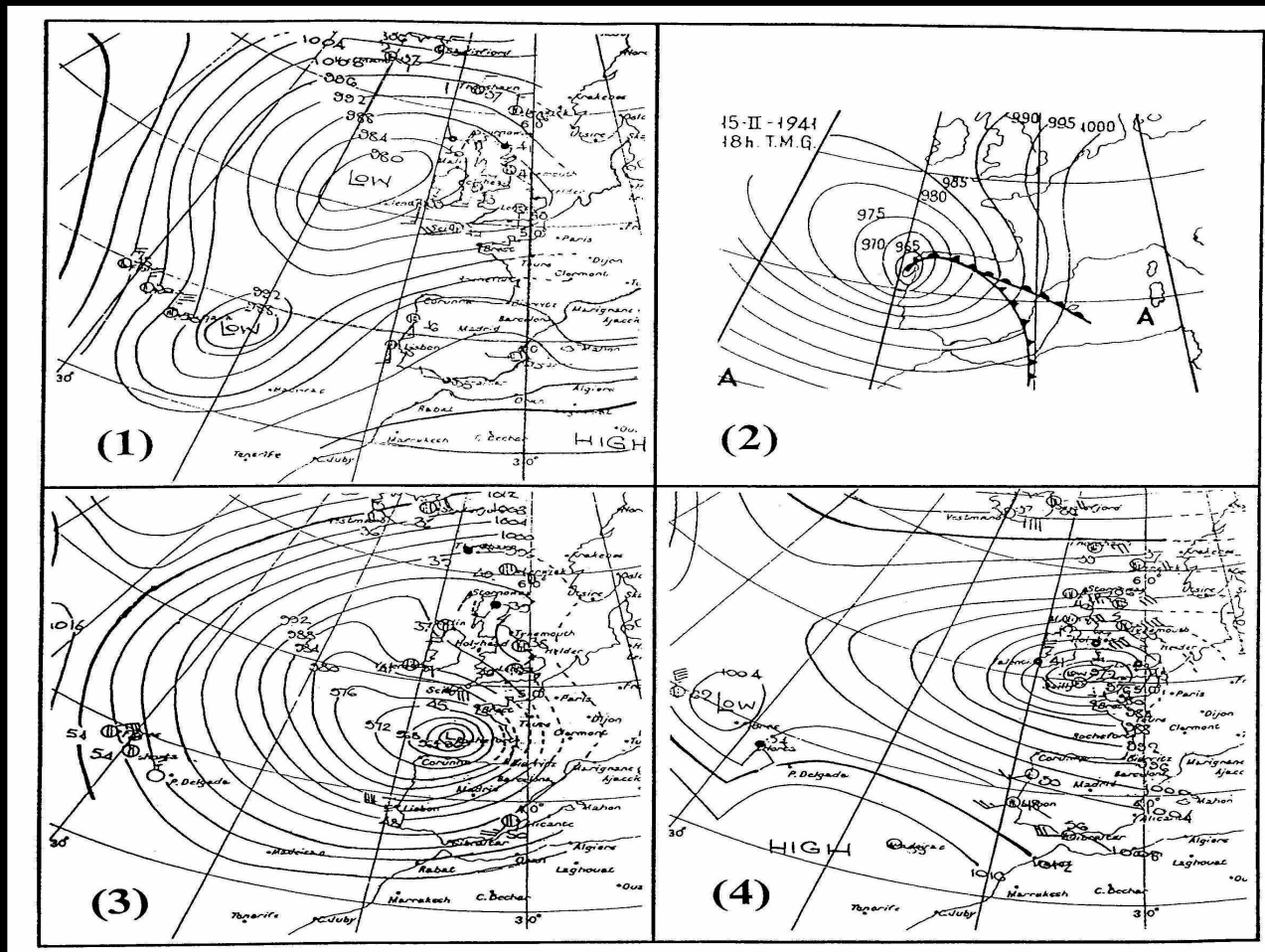


FIGURA 2.-Evolución atmosférica en superficie durante el temporal de febrero de 1941. FUENTE: mapas 1, 3 y 4: Met Office; mapa 2: Mateo González, P.(1955).

En el mapa 1, correspondiente a las 0 h del sábado 15, aparece la depresión cerca todavía del archipiélago portugués, aproximadamente a  $20^{\circ}\text{W}$  y algo por debajo del paralelo 40. La presión de la menor isobara cerrada es de 988 hPa, algo menor que la que presentaba durante la tarde del viernes. Vemos también otra borrasca más profunda (980 hPa) al oeste de Irlanda, de alguna manera conectada a la primera.

Aunque desde las primeras décadas del siglo XX ya se realizaban con cierta regularidad y sincronía medidas aerológicas, conociéndose así algunos detalles del estado de la alta atmósfera, habría que esperar hasta el final de la II Guerra Mundial para que quedara establecida una red internacional de radiosondeos, permitiendo el trazado diario de mapas de altura como el de la FIGURA 1. Aun así, a partir del mapa 1, de análisis en superficie, puede deducirse la presencia en altura de una situación en rombo, en la que los dos centros de baja presión marcarían la diagonal mayor (en la dirección N-S) de dicha figura geométrica. La corriente zonal del oeste se bifurcaba en dos ramas, una ascendente, rodeando "por encima" la borrasca superior, y otra descendente envolviendo a la inferior. Ambas ramas se volverían a unir, más al este, sobre el continente europeo.

Este tipo de situaciones son siempre precursoras de intensos temporales en la Península Ibérica, ya que el aire polar se abre paso hacia el sur, desplazando de su posición habitual a las altas presiones.

El mal tiempo empieza a extenderse por el oeste peninsular. En palabras de Pita: "El día 15, a [las] 7 horas (T.M.G.), el temporal se anuncia ya en el SW de España por la dirección de los vientos y por las lluvias prefrontales de toda Andalucía y Extremadura, ...". Además, "las tendencias barométricas eran excesivamente fuertes en descenso", lo que es un claro indicador de la rapidez con la que se acercaba a la Península la borrasca atlántica, que también se vio muy reforzada por el intenso chorro de aire frío que la alimentaba en altura.

A las 13 h del sábado 15 las observaciones efectuadas sitúan "un frente cálido, que pasa al norte del Tago y muy próximo al río, al que corta por Talavera [de la Reina]", pero, como también nos apunta el meteorólogo, se detecta otro más al norte "casi paralelo al Duero" que es el responsable de abundantes nevadas a esa hora en León capital, El Bierzo y también en Soria. La borrasca se situaba ya muy cerca de la costa norte portuguesa, alcanzándose en sus alrededores una presión de 965 hPa.

El gradiente bórico en esos momentos era muy grande en el oeste de la Península, provocando una convergencia de vientos muy marcada hacia la borrasca. Los más fuertes eran los de componente sur en el suroeste peninsular, fusionándose "tres o cuatro horas más tarde" los dos frentes cálidos en uno sólo. Por detrás, la entrada brusca de uno frío muy activo desencadenó, a partir de ese momento, los mayores efectos destructores, registrándose las mayores rachas de viento.

La situación atmosférica a las 18 h de ese sábado 15 de febrero es la que aparece en el mapa 2 de la FIGURA 2. Aunque Pita nos diga que "no es posible situar exactamente a [las] dieciocho horas el centro de la perturbación", añade a continuación que "probablemente debía de estar bastante cerca de las costas gallegas" [13], lo que corrobora el trazado isobárico con frentes debido a Mateo (mapa 2). A la vista de ese mapa, la presión en el centro de la borrasca rondaba entonces los 960 hPa.

Fue durante toda esa tarde de sábado cuando el temporal azotó con la máxima violencia la comunidad gallega y la Cuenca del Duero, dirigiéndose a últimas horas hacia el área cantábrica. "El viento del sur adquirió velocidades que rebasaron los 100 kilómetros por hora, siendo éste el temporal más violento que se ha observado en la costa norte en un periodo de tiempo que se ha dicho de unos cien años". Teniendo en cuenta que estas palabras las escribía el meteorólogo Mateo en 1955, tendríamos que remontarnos hasta mediados del S:XIX para observar otro temporal de tamaño magnitud.

En el momento de cruzar Galicia y en su recorrido por tierra hasta volver al mar por la costa asturiana, la presión en el centro de la borrasca debió de situarse muy cerca de los 950 hPa [14]. El mapa 3, correspondiente a las 0 h del domingo 16, la sitúa ya sobre el Cantábrico, marcando la menor isobara cerrada una presión de 960 hPa. La trayectoria que siguió a partir de ese momento la llevaría hasta el Finisterre francés, en la Bretaña, a las 7 h.

En ese mapa destacan un par de hechos extraordinarios. Por un lado, la presencia de esa borrasca tan profunda en latitudes tan bajas (entre los  $42^{\circ}$  y los  $44^{\circ}\text{N}$ ) y, por otro, la gran extensión que ocupa la perturbación, sintiéndose sus efectos en lugares tan distantes como las Canarias e Islandia. Es bastante significativo el calificativo de "huracán" que usó el meteorólogo Lorente en referencia a ella.

A lo largo del domingo la borrasca, en su desplazamiento hacia el norte, fue perdiendo algo de fuerza, situándose a las 0 h del lunes 17 (mapa 4) al sur de las Islas Británicas, frente a Gales, con una presión de 972 hPa en su centro. En la Península Ibérica el temporal iba remitiendo. El SMN anunció ese lunes que "en las últimas veinticuatro horas se han registrado fuertes

vientos del tercer cuadrante en la mitad occidental y en el Sur de España, que en la mañana de hoy [lunes 17] han decrecido considerablemente de intensidad. También se han registrado lluvias en las mismas regiones”.

Volviendo a los momentos más críticos del episodio (tarde-noche del sábado 15 y primeras horas de la madrugada del domingo 16), si observamos la TABLA 1, donde aparecen las rachas máximas de viento medidas en diferentes observatorios, podemos, previo análisis, sacar interesantes conclusiones.

OBSERVATORIO	RACHAS MÁXIMAS (Km/h)		DIRECCIÓN	HORA	
	LORENTE	OTRAS FUENTES			
ALMERÍA	126	140	SW	15	20:30
LOGROÑO	111,6	101,8	W	15	20:45
LEÓN	118,8	106,1	SSW	15	21:40
SANTANDER	¿>200?		S-SE	16	-
SAN SEBASTIÁN	180	196,8	S	15	23:00
VITORIA	-	103	-	16	-
VALLADOLID	-	112,7	W	16	-

TABLA 1.-Rachas máximas alcanzadas durante el temporal de los días 15 y 16 de febrero de 1941.

El primer problema con el que nos topamos es con la discrepancia existente entre algunos datos de rachas, dependiendo de cual sea la fuente consultada. Se consideran así, por un lado, los valores que nos proporciona Lorente (sólo récords históricos) y, por otro, los obtenidos de otras fuentes como BMC o ROM, entre otras (Véase la Bibliografía).

Cronológicamente, la primera gran racha es la de Almería, en un observatorio bastante alejado del centro de la borrasca, lo que da idea de su magnitud. La dirección SW encaja perfectamente con la situación descrita (mapa 2). El valor de 140 Km/h nos lo proporciona Capel Molina y, aunque algo superior al de Lorente, coincide en la dirección. Sería la mayor racha alcanzada durante el período 1912-1981 en ese observatorio [15], destacando también la registrada una semana después, el 22 de febrero de 1941, de 129,5 Km/h y WSW (ROM). Vientos tan intensos en tan corto intervalo de tiempo dan idea de lo anómalo que llegó a ser aquel invierno en nuestras latitudes.

En Logroño se alcanzó la mayor racha un cuarto de hora más tarde que en Almería, a las 20:45 h del día 15. El dato de Lorente (111,6 Km/h) supera a los 101,8 Km/h que encontramos tanto en BMC como en ROM. Al coincidir en este caso un mismo valor en distintas fuentes, le damos una mayor credibilidad. No se ha encontrado el dato de la dirección pero seguramente soplaría del S-SE.

A las 21:40 h se alcanzaba en el Observatorio de León una racha máxima del SSW de 118,8 Km/h, no superándose los 106,1 Km/h según BMC. En cualquier caso, nos encontramos de nuevo con lo que cabría esperar, justo cuando la borrasca cruzaba sobre tierras gallegas y los vientos del tercer cuadrante eran más fuertes en el área de León.

Las direcciones de los vientos en Galicia fueron muy cambiantes, soplando muy fuertes los del W y SW al paso de la borrasca. En concreto, en un mapa trazado por Pita para las 0 h del domingo 16, sobre el Observatorio de A Coruña aparece dibujado un vector de viento del W con 6 barbas largas equivalentes a 60 nudos; aproximadamente 110 Km/h. Además, como ocurría en el caso de Almería, sólo unos días más tarde, el 27 de febrero, se alcanzó una racha igualmente extraordinaria de 137 Km/h (BMC).

Nos cuenta Mateo que tanto en A Coruña como en Santander el mínimo de presión quedó registrado en los barogramas “hacia las 21 horas [del sábado 15]”, anotándose como incidencia en el de Santander que “la plumilla se salió de la banda”, lo que da idea de la brusquedad con la que en pocas horas osciló la presión atmosférica, bajando hasta los 950 hPa. Las rachas de viento adquirieron además especial violencia en la capital cántabra, avivando un pavoroso incendio que destruyó gran parte de la ciudad.

El parte meteorológico de Santander asignó en la medianoche fuerza 12 (el mayor grado en la escala Beaufort) al viento sur; lo que, con los rangos de velocidades utilizados en aquella época, equivale a decir que soplaban a esa hora a más de 104 Km/h. ¿Cuánto más?, ¿Cuál fue la racha máxima alcanzada aquella madrugada en Santander?. No podemos responder a estas preguntas con la exactitud de un dato concreto. El propio viento se encargó de destruir los anemómetros del Observatorio.

En la TABLA 1 aparece con interrogantes una supuesta racha de más de 200 Km/h, lo que representaría la mayor intensidad de viento jamás registrada en un observatorio español no de alta montaña. Lo que parece seguro es que el viento superó en algún momento los 180 Km/h.

Si pensamos en la trayectoria seguida por la borrasca caeremos en la cuenta de que su centro no atravesó Santander (abandonó la Península por Asturias), sin embargo la presión ahí alcanzó un mínimo de 950 hPa. Esto sólo podríamos entenderlo mediante un análisis más fino, a mesoescala [16], para el que no se cuenta con datos suficientes. Los fuertes vientos del sur y sureste que convergían hacia el centro de la borrasca se vieron reforzados al atravesar la Cordillera Cantábrica, soplando una fortísima “surada” en la costa cántabra y el País Vasco. La ciclogénesis a sotavento se reforzó sobre todo en el litoral de Cantabria, ya que en esta comunidad los relieves interiores (La Montaña) son de mucha mayor entidad que los Montes Vascos. Como consecuencia de ese reforzamiento debió de formarse sobre el área de Santander un vórtice mesoescalar de gran poder destructivo.

El viento sur azotó también con gran violencia el País Vasco aquella madrugada, en especial la costa guipuzcoana, a la vista de la racha alcanzada en San Sebastián (Igueldo) a las 23 h del sábado 15. Nuevamente en la TABLA 1 aparecen dos valores. Si damos por bueno el de 196,8 Km/h (ROM) y no consideramos el supuesto récord de Santander, ésta sería la mayor racha alcanzada nunca en nuestro país (olvidándonos de los observatorios de alta montaña) [17].

También se superaron los 100 Km/h durante la madrugada del 16 en Vitoria (103 Km/h) y en el centro de la Meseta Norte, con una racha de 112,7 Km/h del W en Valladolid, amén de otros muchos lugares de la Península (podemos hablar de toda ella) en los que la incidencia del viento, sin llegar a esos extremos, fue muy destacada.

### 3.2. Los efectos del temporal en la Península Ibérica.-

Considerando que cuanto mayor es la magnitud alcanzada por un temporal, mayor es su poder destructivo, es fácil imaginarse, en nuestro caso, una cantidad extraordinaria de destrozos, como así fue, siendo el fuego de Santander el incidente más destacado y, por ende, el más recordado. FIGURAS 4 y 5



FIGURA 4.-Foto de la época, Calle Menéndez Núñez (Santander) después del incendio de 1941 FUENTE: Colección Samot.



FIGURA 5.-Foto de la época, El Puerto (Santander) después del incendio de 1941 FUENTE: Colección Samot

Como principal material de consulta se ha utilizado una crónica de Dantín Cereceda (Véase Bibliografía) redactada el 19 de febrero de 1941, tan sólo tres días después del temporal.

Para establecer una relación de incidentes lo más detallada posible, quedaría por realizar en el futuro un trabajo exhaustivo en hemerotecas, a la búsqueda de todo tipo de noticias al respecto, aparecidas en la prensa de entonces.

Nos cuenta Dantín que "salvo el Levante y el SE de España, todo el resto de la Península ha sido, más o menos, afectado por un viento huracanado de excepcional violencia", lo que no es del todo cierto, ya que, como hemos visto, el viento también alcanzó rachas "huracanadas" en Almería.

En la representación gráfica que nos hace del episodio (FIGURA 3) también se deslizan algunos errores como la posición de la borrasca, centrada sobre Portugal, más al sur de Oporto. Aparte de profundizarse más de esos 965 hPa, su centro pasó más al norte, entrando en Galicia por Finisterre.

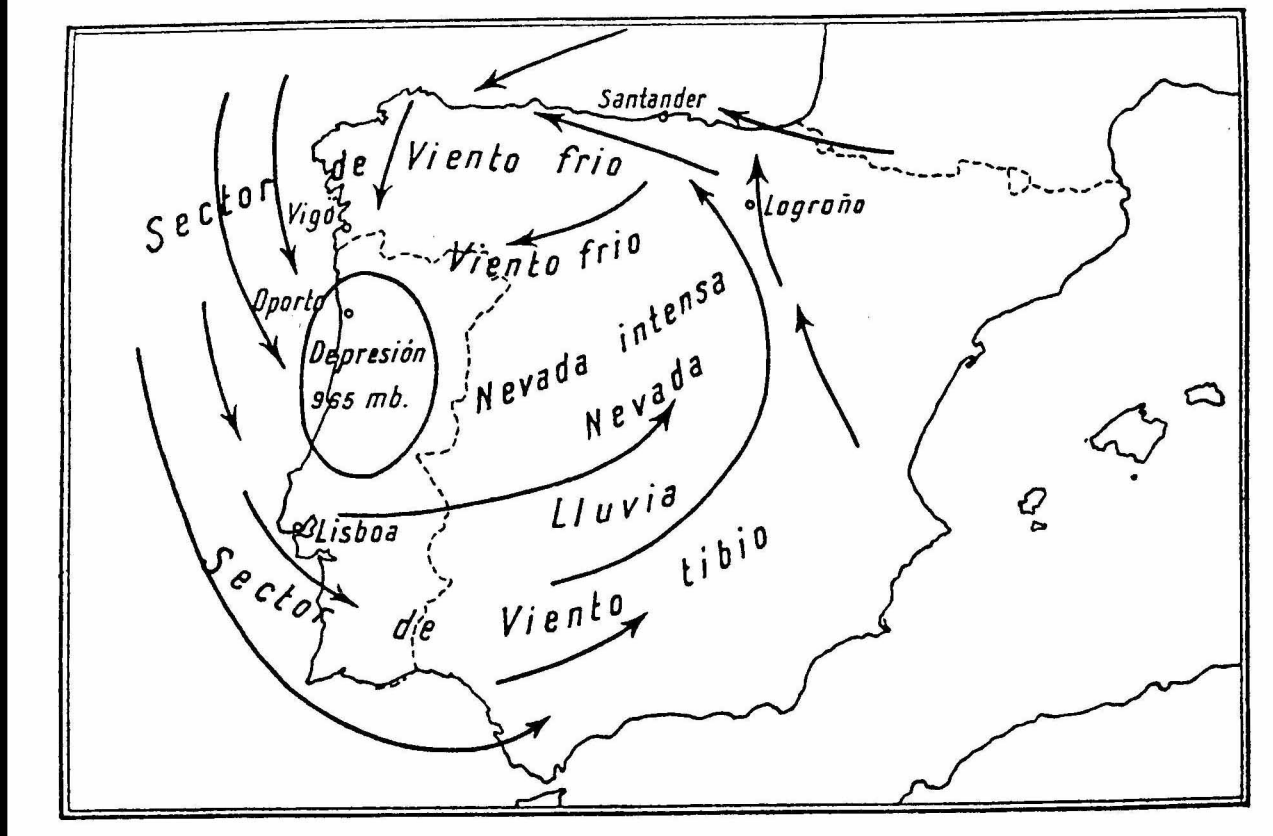


FIGURA 3.-Representación gráfica de los efectos más destacados del temporal del 41 sobre la Península Ibérica. FUENTE: Dantín Cereceda, J. en ESTUDIOS GEOGRÁFICOS (1941).

¿Cómo se sintieron en el noroeste de la Península sus efectos? Dantín nos habla de "naufragios, descuajes de árboles y bosques enteros, derribo y destrucción de casas, tapias y transporte a largas distancias de materiales pesados (como árboles, tejas, planchas y vigas de hierro, etc.)", además de "centenares de pequeños buques pesqueros [que se fueron a pique] en las costas occidentales de Galicia y Portugal", siendo "Vigo, Oporto y Lisboa los puertos más duramente castigados" (amén de otros muchos más pequeños).

José Luis Comellas [18], por el que profeso una gran admiración, vivía en aquella época en Cée, en la ría de Corcubión (Finisterre) y, pese a sus 12 años de entonces, recuerda con claridad lo acontecido aquella tarde del 15 de febrero de 1941. Su situación era "privilegiada", pasando la borrasca prácticamente sobre su cabeza. Transcribo literalmente lo que me escribía personalmente en una carta fechada en Sevilla el 8 de marzo de 2001: "... el recuerdo más impresionante fue el de las olas: no sólo por su altura, sino por la longitud: no me refiero a la longitud de onda o intervalo, sino a la longitud de la cresta: cada ola barría la anchura entera de la ría de orilla a orilla: como jamás había visto espectáculo semejante (las crestas de las olas ofrecen un perfil irregular, baten o revientan en unos puntos más que en otros, y su frente se divide en líneas paralelas discontinuas), aquello me pareció un hecho de otro mundo y me sobrecogió. Estoy muy acostumbrado a contemplar las olas en mi Galicia natal y nunca se volvió a registrar aquel fenómeno de un frente continuo de más de mil metros".

Aunque en la FIGURA 3 Dantín represente vientos fríos del norte en Galicia, éstos fueron cambiando rápidamente de dirección durante aquellas horas, soplando muy duros los de componente oeste.

Nos habla también este autor de los destrozos causados en Tierra de Cameros (La Rioja), al canalizarse el viento en los valles altos riojanos (Leza, Iregua, Najerilla, ...), tras superar el obstáculo montañoso del Sistema Ibérico. En concreto el pueblo de Trevijano quedó destruido, produciéndose graves daños en el cercano municipio de Nalda. Son citadas también, aparte de la ciudad de Logroño, las poblaciones de Anguiano, Nájera, Ezcaray y, en la ribera del río Tuerto, Azofra, Alesanco, Canillas de Río Tuerto, Cañas, Villar de la Torre y Villarejo.

La barrera del Ibérico impidió que los vientos violentos alcanzaran Zaragoza, en la depresión del Ebro, siendo únicamente bajo situaciones del N y NW cuando podemos esperar aquí auténticos vendavales, soplando el *Cierzo* [19] en la capital aragonesa.

El temporal, convertido en un excepcional episodio de viento sur, azotó de madrugada Cantabria y el País Vasco, dejando también destrozos en Oviedo (Asturias). En Santander el fortísimo viento contribuyó a la rápida extensión del famoso incendio que destruyó, al menos, "la tercera parte del caserío viejo de la capital".

En las tres provincias vascas los destrozos fueron muy numerosos, destacando en la costa guipuzcoana la caída de un tren al paso por un puente sobre el río Urola, entre Zumaia y Zarautz, debido a un golpe de viento, con numerosas desgracias personales. De nuevo encontramos en un valle fluvial orientado "favorablemente" (N-S en este caso) una zona de máxima incidencia del viento y, en consecuencia, de alto riesgo.

Nos comenta Dantín que "al girar [la borrasca] hacia el NW, envolvió en su furia a toda Vizcaya, destrozando caseríos y arboledas en Bilbao, Baracaldo, Erandio, Sestao, Portugalete, Las Arenas, Algorta, Guecho, Santurce, Cabo Machichaco y alcanzando el mar Cantábrico lo encrespó en proporciones pocas veces conocidas".

En Vitoria la fuerza del viento derribó árboles centenarios, algunos arrancados de cuajo, siendo también varios los transeúntes heridos al ser golpeados por las tejas desprendidas de los edificios.

El repaso a este "parte de guerra" terminaría al sur del Sistema Central, donde el viento del SW originó "grandes estragos en los olivares extremeños y andaluces", afectando sobre todo a las zonas más expuestas a esos flujos, como son la provincia de Badajoz y Andalucía Occidental.

Los efectos del temporal en Madrid capital nos los relata Dantín de esta guisa, conforme a sus anotaciones personales: "Por la noche [del sábado 15], hacia las 20 horas, se hizo sensible una grande depresión barométrica, con una borrasca, viento huracanado del W y lluvia. El viento del W sopló, formidable, durante toda la noche, arrancando, bien que no en gran número, árboles y tejas, tronchando árboles corpulentos en el Retiro".

#### 4. Estudio comparativo con episodios más recientes.-

Analizadas las circunstancias que rodearon al tristemente famoso temporal del 41, podemos hacernos ahora las siguientes preguntas: ¿Volveremos a sufrir en la Península Ibérica el azote de una borrasca semejante?, ¿Cuándo podemos esperar que eso ocurra?, ¿Se han vivido desde entonces, en los últimos 60 años, situaciones parecidas?.

La respuesta a esta última cuestión es afirmativa, pues son muchas las borrascas que, incluso en una sola temporada, se acercan a Galicia en su recorrido por el Atlántico, dando lugar a los típicos temporales del SW. Lo excepcional en el 41 fue la profundidad que llegó a alcanzar aquella perturbación y el hecho de "tocar tierra", circunstancias éstas que, de manera conjunta, no han vuelto a repetirse.

Como veremos en este último apartado, algunos temporales más recientes sí que nos han dejado rachas de viento comparables, incluso superiores en algunos observatorios, aunque ninguno de ellos llegó a extender su poder destructivo a un área tan extensa.

Para poder responder a las dos primeras preguntas nos serviremos del trabajo llevado a cabo por Rasilla (Véase la Bibliografía), quien, tomando como base de datos las rachas máximas de viento sur en el aeropuerto de Parayas (Santander) durante el periodo 1981-1992, estimó la velocidad máxima probable en diferentes *períodos de retorno* [20].

Mientras que cada 15 años podemos esperar al menos una racha de 150 Km/h en Santander, este período se amplía a 50 años para poder medir hasta 170 Km/h y todo un siglo (100 años) para "cazar" una racha de más de 185 Km/h. El citado autor, mediante un ajuste estadístico, pudo constatar la posibilidad de que durante el temporal del 41 se alcanzasen rachas cercanas a los 180 Km/h, lo que nos llevaría hasta el año 2040 como tope, antes de que "estadísticamente" un nuevo temporal de viento incidiera en ese observatorio de manera similar a como ocurrió en febrero de 1941.

Desde aquellos años de la Postguerra hasta la actualidad han sido muchos los temporales atlánticos que han azotado con dureza, principalmente, el norte de la Península Ibérica. De todos ellos hemos seleccionado tres especialmente relevantes, en los que se alcanzaron rachas de viento comparables a las registradas en el 41. Son el temporal de **Diciembre de 1978**, con la máxima incidencia el día 11 del citado mes, el paso del ex-ciclón tropical **Hortensia**, a principios de octubre de 1984 y la violenta borrasca **Martin** que, apenas 24 horas después del paso de su "hermana" Lothar, cruzó el Cantábrico a finales de 1999.

El primero de ellos guarda cierta similitud con el de 1941. Tal y como nos apunta Mateo, "todo parece señalar una repetición, en esta última fecha [11/12/1978] del temporal de la noche del 15 al 16 de febrero de 1941, después de 37 años", dando origen a una racha extraordinaria del S de 190 Km/h en el Observatorio de Oviedo.

Estaríamos bajo una situación muy marcada del SW, con una profunda vaguada en altura que el día 11 "invadió" la totalidad de la Península Ibérica. En superficie, a las 0 h del ese día, una borrasca de 960 hPa situada sobre el paralelo 20°W, al noroeste de Galicia, enviaba un poderoso frente, quedando bastante lejos de nosotros el anticiclón de las Azores.

Los vientos del tercer cuadrante (sur-oeste) alcanzaron su máxima intensidad durante aquella madrugada en Asturias, donde, al igual que ocurría en Santander en el 41, la extrema violencia de los mismos invita a pensar en la formación de un vórtice mesoescalar a sotavento de la Cordillera Cantábrica.

En el caso del Hortensia las circunstancias fueron algo diferentes, aunque el resultado final fue también un fuerte temporal de viento que afectó principalmente a Galicia y Asturias, entre los días 3 y 4 de octubre de 1984.

Los restos del huracán Hortensia, convertidos en una tormenta tropical, apenas se perciben como borrasca atlántica en un mapa de superficie de las 12 h del día 2 de octubre, mientras que en altura encontramos un fuerte flujo del W. Veinticuatro horas más tarde tenemos mejor definida la borrasca (con 996 hPa en su centro, frentes asociados y situada a 22°W y a unos 44°N), destacando un flujo muy marcado del NW en altura dirigido hacia el área cantábrica, que, a partir de ese momento, "alimentó" de aire frío a la perturbación, profundizándose hasta los 984 hPa a las 18 h del día 3 y acercándose con rapidez a Galicia.

Es a lo largo del día 4 de octubre cuando, en su recorrido por el Cantábrico, los vientos alcanzan las mayores rachas en la costa cantábrica, bajando la presión en el centro de la borrasca hasta los 979 hPa a las 18 h, al situarse ésta en el Golfo de Vizcaya, frente a las costas francesas.

En cuanto a la tormenta Martin conviene precisar que, aunque algunos autores hablen de Lothar como la responsable del temporal de diciembre de 1999 (Véase la Bibliografía), fue Martin la que mayor incidencia tuvo en el norte de la Península Ibérica.

Al paso de Lothar, entre los días 25 y 26 de diciembre de 1999, el viento ya fue muy destacado en nuestro litoral cantábrico, siendo Francia el país que más sufrió el azote de este primer temporal. La corriente en chorro era muy marcada del oeste sobre el Cantábrico, donde los vientos del WNW alcanzaban fuerza 11 [21], con temporal muy duro en la mar.

Tan intenso corredor de vientos dio vía libre a Martin, que, con una velocidad de desplazamiento extraordinaria que sorprendió a muchos predictores, el día 27 a las 12 h se situaba ya sobre el Finisterre francés, con una presión en su centro de 984 hPa. Cuatro horas más tarde la borrasca alcanzaba su máxima profundidad (972 hPa) sobre París. Nos enviaba un frente frío casi paralelo a la costa cantábrica, donde los vientos soplaban huracanados, alcanzándose las mayores rachas en los principales salientes costeros.

En la TABLA 2 aparecen algunos de los registros de viento más destacados del S:XX en nuestro país. La dificultad que entraña la búsqueda de datos de viento, mucho mayor que cuando trabajamos con datos de temperatura o precipitación, ha impedido el que podamos reunir para un mismo observatorio las rachas máximas alcanzadas en los cuatro temporales considerados. Solamente para San Sebastián (Igueldo) aparecen los registros en tres de ellos.

<b>OBSERVATORIO</b>	<b>1941 (15 FEB) (*)</b>	<b>1978 (11 DIC)</b>	<b>(4 OCT 84)</b>	<b>MARTIN (27 DIC 99)</b>
				179
A CORUÑA	-	128	130	(Estaca de Bares)
MARÍN	-	152	151	-
MONTEVENTOSO	-	155	158	-
SANTIAGO	-	122	115	-
OVIEDO	-	190	156	141 (Avilés)
SANTANDER	105 (Reinosa)	-	113	167
SAN SEBASTIÁN	180/197	-	144	147



VITORIA	103	-	115	-
LOGROÑO	102/112	-	101	-
VALLADOLID	113	-	109	-
ALMERÍA	126/140	-	-	-
VALENCIA	-	-	124	-

(\*) Valores redondeados con respecto a los que aparecían en la TABLA 1.

TABLA 2.-Rachas máximas (expresadas en Km/h) más destacadas alcanzadas en los temporales considerados.

En A Coruña vimos que durante el temporal de 1941 el viento del W llegó a alcanzar los 110 Km/h, sin que podamos descartar una racha algo mayor. En ese caso sería quizás comparable a los 128 Km/h (REM) medidos en 1978 o los 130 al paso de Hortensia. Cerca de allí, aunque en un privilegiado saliente de la costa norte coruñesa, como es Estaca de Bares, la racha alcanzada en diciembre del 99 rozó los 180 Km/h. Seguramente con Hortensia quedáramos cerca de ese valor en ese mismo emplazamiento, ya que en el cercano Monteventoso (a la entrada de la Ría de El Ferrol) se alcanzó una racha del NW de 158 Km/h (REM). En 1978, aunque con viento sur, tenemos un registro máximo, también en Monteventoso, de 155 Km/h (REM).

La comunidad gallega se vio afectada por las cuatro situaciones, aunque no podemos ofrecer rachas máximas registradas en los observatorios gallegos durante el temporal del 41. Comprobamos también como no es únicamente en su litoral cantábrico donde se ensañan los temporales, pues tanto en 1978 como en 1984 se llegaron a superar los 150 Km/h en Marín (Pontevedra), destacando también las rachas alcanzadas en Santiago de Compostela (122 y 115 Km/h respectivamente).

Asturias, Cantabria y el País Vasco son las otras tres comunidades que reciben periódicamente el azote de los temporales atlánticos.

Bajo situaciones muy intensas del SW, como serían la de 1941 y la de 1978, el viento sur puede llegar a adquirir una violencia extrema en observatorios como Oviedo, Santander y San Sebastián. En aquellos temporales las rachas alcanzadas se acercaron a los 200 Km/h, incluso apuntábamos la posibilidad de que en Santander se hubiera superado ese valor durante la madrugada del 16 de febrero de 1941.

La localización de estas áreas de vientos máximos queda restringida a las proximidades de la costa, lo que se deduce al comparar, en el caso concreto del 41, los casi 200 Km/h de Santander y San Sebastián, con unos "modestos" 105 Km/h alcanzados en Reinosa y 103 en Vitoria.

En otros casos, cuando una borrasca alcanza el Cantábrico y se ve reforzada por un intenso chorro en altura, los vientos del W y NW se abaten sobre toda la costa cantábrica, alcanzando éstos su mayor intensidad cuando la borrasca se retira por territorio francés. Las rachas mayores (superiores a los 150 Km/h) se registran en zonas altas y en las zonas costeras más expuestas, como son los promontorios que se adentran en el mar. No es casualidad que los únicos tres registros que superaron los 170 Km/h al paso de Martín fueran los de Estaca de Bares (179 Km/h), Cabo Mayor y Cabo Machichaco (ambos con 172 Km/h).

Superado el obstáculo montañoso de la Cordillera Cantábrica, esos vientos del oeste se ven reforzados en su desplazamiento hacia el área mediterránea. Esto queda reflejado en la TABLA 2, con una racha máxima (del WSW) de 124 Km/h alcanzada en Valencia el 4 de octubre de 1984. En los grandes temporales del SW también se llegan a alcanzar rachas de ese mismo orden a orillas del Mediterráneo, como ocurrió en Almería en el 41.

Digamos para terminar que, probablemente, un mejor conocimiento de la NAO nos permita en el futuro predecir el comportamiento estacional de la atmósfera en nuestro espacio geográfico, con lo que estaríamos mejor preparados para recibir la visita de un temporal tan severo como el de febrero de 1941.

Más difícil parece, a priori, la correcta caracterización de los fenómenos de micro y mesoescala, cuya aparición no siempre está asociada a los grandes temporales (normalmente predecibles a corto y medio plazo) y cuyo potencial destructivo no logran cuantificar correctamente los actuales modelos. Saber con la suficiente antelación donde pueden aparecer y en que momento, es el mayor reto al que se enfrenta hoy en día la predicción operativa.

## 5. Bibliografía.-

### Nota Preliminar:

Según se apuntó en la Introducción, el momento histórico (en plena II Guerra Mundial) en el que aconteció el temporal dificultó la aparición de un mayor número de publicaciones sobre el mismo, encontrando en estudios posteriores sólo algunas referencias con datos puntuales (como las rachas máximas de viento en un determinado observatorio o sus desastrosas consecuencias), que, como también hemos visto, en ocasiones difieren, según cual sea la fuente que consideremos.

Para la elaboración del presente trabajo, aparte de la consulta de los diferentes libros y artículos de esta bibliografía, ha resultado fundamental la búsqueda de registros meteorológicos en varias publicaciones periódicas, incluidos los mapas isobáricos. A cada una de ellas se le ha asignado un código identificativo:

- ~~Boletín Meteorológico Diario~~. INM. **(BMD)**
- ~~Boletín Mensual Climatológico~~. (Año 1941). SMN. **(BMC)**
- ~~Resumen de las Observaciones Meteorológicas de 1941~~. Ministerio del Aire (SMN- Oficina Central). **(ROM)**
- ~~The Daily Weather Report~~. Air Ministry Meteorological Office. **(DWR)**

Las grandes lagunas existentes en las bases de datos del actual Instituto Nacional de Meteorología (antiguo Servicio Meteorológico Nacional) durante más de una década (desde finales de los años 30 a principios de los 50) hizo imprescindible la consulta de los mapas ingleses (DWR), por no existir los BMD correspondientes al temporal.

También se ha usado como material adicional una *Recopilación de Efemérides Meteorológicas (REM)*, elaborada en 1999 por el INM, cuya consulta está a disposición del público en general.

En la siguiente bibliografía se han destacado con negrita los libros y artículos donde aparecen datos o referencias concretas del temporal de febrero de 1941; material bibliográfico utilizado por el autor del presente trabajo.

- ALMARZA, C.; CHAZARRA, A.; GIL, D. (2001): **Repercusión de la tormenta "Lothar" en la Cornisa Cantábrica**. Calendario Meteorológico 2001. INM.
- BARRY, R.G.; CHORLEY, R.J. (1999): *Atmósfera, tiempo y clima* (7ª ed.). Ediciones Omega, S.A.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1988): *Las perturbaciones tropicales en el Atlántico Norte y su incidencia en Europa Occidental*. Papeles de Geografía, nº 14.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1981): *Los climas de España*. Oikos Tau, S.A.-Ediciones.
- Colección SAMOT de fotografías de la ciudad de Santander tras el incendio sufrido en la ciudad en febrero de 1941. <http://www.samot.com/monografias/incendio.pdf>
- CAPEL MOLINA, J.J.; GARCÍA LORCA, A. (1991): **Riesgos Naturales en la provincia de Almería**. Cuadernos Monográficos. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1941): **El ciclón del 15-16 de febrero de 1941 sobre la Península Ibérica**. Estudios Geográficos, II (febrero de 1941). CSIC.
- FONT TULLOT, I. (2000): **Climatología de España y Portugal** (Nueva versión). Ediciones Universidad de Salamanca.
- FONT TULLOT, I. (1988): **Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas**. INM.
- GIL OLCINA, A.; OLCINA CANTOS, J. (1997): *Climatología General*. Ariel Geografía.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. (1955): *Las corrientes en chorro y las perturbaciones atmosféricas*. Estudios Geográficos, nº 59. CSIC.
- LORENTE, J.Mª. (1951 y 1958): **Ráfagas máximas del viento en España. Su velocidad instantánea**. Calendarios Meteorofenológicos de 1951 y 1958. SMN.
- MATEO GONZÁLEZ, P. (1984): **Vientos violentos en el Observatorio Meteorológico de Oviedo**. INM.
- MATEO GONZÁLEZ, P. (1955): **El clima de Gijón (Costa Cantábrica de España)**. SMN.
- PITA, P. (1941): **El temporal de los días 15 y 16 de febrero de 1941**. Revista de Aeronáutica, nº2.
- RASILLA ÁLVAREZ, D.F. (1999): **Viento del sur y efecto Föhn en la Cordillera Cantábrica**. Cuadernos de Investigación. CEDEX.
- REED, R.J. (1980): *Destructive winds caused by an orographically Induced Mesoscale Cyclone*. Boletín de la AMS (American Meteorological Society). Vol. 61, nº 11.
- ROLDÁN FERNÁNDEZ, A. (1988): **Notas para una climatología de Almería**. INM.
- ROLDÁN FERNÁNDEZ, A. (1987): **Notas para una climatología de León**. INM.
- ROLDÁN FERNÁNDEZ, A. (1985): **Notas para una climatología de San Sebastián**. INM.
- RUIZ URRESTARAZU, E. [Dtor.] (1998): **El clima del País Vasco a través de la prensa**. Servicio Vasco de Meteorología.
- URIARTE, A. (1983): *Frecuencias del viento en Igueldo (San Sebastián) según su dirección y fuerza*. Lurralde, nº 6 (Revista del Instituto Geográfico Vasco "Andrés de Urdaneta").
- VVAA. (1986): Calendario Meteorológico 1986. INM.

#### AGRADECIMIENTOS.-

En primer lugar agradezco a Mayte Piserra, Subdirectora del Dpto. de Riesgos de la Naturaleza de Mapfre Re, por, aparte de brindarme su amistad, haber puesto sobre la mesa el tema del temporal del 41. Gracias a ella, además, el presente trabajo ha visto la luz.

Doy también las gracias a Ian Mc Gregor, Director del National Meteorological Archive británico, por responder con rapidez a mi petición y facilitarme una copia de los mapas isobáricos correspondientes a aquellos días de febrero de 1941.

Finalmente tampoco quisiera olvidarme de D. José Luis Comellas, que me ilustró una vez más con sus impresiones acerca del temporal, gracias a su innata e inagotable capacidad de observación.

---

[1] Aunque oficialmente España adoptó una posición neutral en el conflicto bélico, tal apoyo debió de existir, viéndose así correspondida la ayuda prestada por Hitler a Franco durante la Guerra Civil.

[2] Modelos de Circulación Global.

[3] Para hacernos una idea de la crudeza de esos inviernos, por ejemplo, en el de 1941/42, gran parte del Delta del Danubio se congeló por completo durante un período cercano a los dos meses, cuando normalmente pasan muchos años sin que se llegue a formar, ni siquiera, una delgada capa de hielo en invierno.

[4] Circulación General de la Atmósfera.

[5] El hectopascal (hPa) es la unidad del Sistema Internacional utilizada para medir la presión atmosférica. Es equivalente al milibar (mb). [1 hPa ≡ 1mb].

[6] Realmente es la energía procedente del Sol la principal responsable del movimiento atmosférico. Las particularidades que presenta la CGA se deben, por un lado, a la rotación del planeta y, por otro, a la irregular distribución tierra-mar a lo largo de la superficie terrestre.

[7] Cada año, de media, 100 borrascas más o menos profundas alcanzan las Islas Británicas. Muchas de ellas adquieren entidad en aguas del Mar de Noruega, alcanzando a menudo presiones en su centro de 960 hPa. Sus trayectorias discurren a lo largo y ancho de una amplia banda latitudinal que se extiende entre los 35 y 45ºN.

- [8] Aunque al oír la palabra *tornados* pensemos más en los EEUU que en España, en nuestro país ha aumentado su frecuencia de aparición en los últimos años, afectando principalmente al área mediterránea. Al producirse a menudo sobre el mar (Trombas marinas) ven limitado su poder destructivo.
- [9] Técnicamente hablaríamos de un *Índice Zonal Alto*.
- [10] Grado intermedio de intensidad en la Escala Beaufort, que se corresponde con unas velocidades del viento comprendidas entre 51 y 61,9 Km/h.
- [11] La Oscilación del Atlántico Norte. Una parte sustancial de la variabilidad climática sobre ambas costas del Atlántico Norte está asociada a esta oscilación, que dispone de un índice basado en la diferencia de presión entre la depresión de Islandia y el anticiclón de las Azores. Si el índice NAO es positivo, este último está reforzado, lo que daría como resultado un tiempo más seco de lo "estadísticamente" normal en la Península Ibérica. Si por el contrario es negativo, el debilitamiento de las altas presiones permite el desplazamiento de las borrascas atlánticas a latitudes más bajas de las habituales, iniciándose un período húmedo en nuestro país.
- [12] Hora z o zulú, referida al tiempo medio de Greenwich (GMT), que toma como referencia el huso horario del meridiano cero. La hora oficial española está adelantada con respecto a la zulú en 1 ó 2 horas, dependiendo de que nos encontremos en horario de invierno o verano. Todas las horas citadas en este trabajo son horas z.
- [13] Pese a la limitada información de que disponía, el SMN emitió una predicción acertada del fenómeno que, como nos recuerda Pita en la introducción de su artículo, fue elogiada por otros servicios meteorológicos extranjeros.
- [14] Encontramos este dato en las efemérides meteorológicas que ofrece "on line" la página web del INM (<http://www.inm.es>), siendo facilitado también por Mateo en su libro de 1984 (Véase la Bibliografía).
- [15] Esto contradice a Roldán Fernández, que, para el período 1940-1970, da en Almería una racha máxima del WSW de 124 Km/h, alcanzada tanto el 22/12/58 como el 1/12/59 (Véase la Bibliografía).
- [16] Escala intermedia en meteorología, en la que pueden englobarse fenómenos que vayan desde los 4 hasta los 400 Km de extensión horizontal, según el criterio establecido por Fujita.
- [17] Font, para un período de 70 años de observaciones, da cómo récord en San Sebastián (Igueldo) una racha del SSE de "sólo" 187 Km/h, alcanzada el 15/1/75.
- [18] Erudito de nuestro tiempo, excelente observador meteorológico y uno de los astrónomos aficionados más brillantes que ha dado nuestro país.
- [19] Viento fuerte, racheado y frío del NW que sopla en el Valle del Ebro.
- [20] Cuando en estadística trabajamos con valores extremos (rachas máximas de viento en nuestro caso) la probabilidad la expresamos en términos del *período del retorno*  $T(x)$ , que para un valor  $x$  es el intervalo medio, expresado en años, en que el valor extremo alcanza o supera a  $x$  una sola vez.
- [21] Velocidades medias del viento comprendidas entre los 102 y los 116,9 Km/h.

