NIMBUS, № 4, 1999, PÁGS. 5-60

LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y LOS VIENTOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. REFLEXIONES SOBRE EL MONZÓN IBÉRICO

José Jaime Capel Molina

RESUMEN:

En este artículo de investigación se estudia la presión atmosférica y su distribución anual y estacional. Igualmente se analizan el re'gimen de los vientos y direcciones, presentando la rosa climática de los vientos anuales, de invierno y de verano. Finalmente entramos en el análisis sobre la percepción de la circulación monzónica de los vientos en la P. Ibérica, —*"Monzón Ibérico"*—, a lo largo del siglo XX. A través de la cartografía que se adjunta de presión y de vientos, se manifiesta una potente intervención monzónica en la distribución anual del viento en la Península Ibérica.
Palabras Clave: Presión atmosférica. Vientos. Monzón Ibérico. Climatología. Península Ibérica

SUMMARY:
THE ATMOSPHERIC PRESSURE AND THE WINDS OF THE IBERIAN PENINSULA. REFLECTIONS REGARDING THE IBERIAN MONSOON.

This research article studies the atmospheric pressure and its annual and seasonal distribution. Also analyzed herein is the regime of winds and directions, showing the climatic rose of annual winds, both in winter and in summer. Finally, we get into the analysis of the perception of the monsoonal circulation of winds in the Iberian Peninsula,-'7i>en'an *Monsoon",* all along the Twentieth (XX) century. Throughout the cartography, attached hereto, it is being manifested a very potent monsoonal intervention in the annual distribution of wind in the Peninsula.
Key words: Atmospheric pressure, Winds, Iberian Monsoon, Climatology, Iberian Peninsula.

*** Facultad de Humanidades. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano, s/n. 04120-Almería (España)**

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 1

JOSÉ JAIME CAPEL MOLINA

"Son, sin duda, los vientos cuerpos invisibles,
que barren el mar, las tierras y, en jin,
las nubes del cielo, llevándose a jirones
en súbito remolino "
LUCRECIO, "De Rerum Natura ", L. 1 (Siglo I a. J.C.)

A consecuencia de su latitud geográfica la Península ibérica se encuentra ubicada fundamentalmente en la zona perturbada de los vientos del Oeste. El territorio ibérico se caracteriza por ser zona de paso de las diferentes masas de aire alógenas que le alcanzan, tanto marítimas (aire polar marítimo, aire polar marítimo de retorno, aire ártico marítimo, aire tropical marítimo) como continentales (aire polar continental, aire ártico continental, aire tropical continental). Regidas por la circulación general, las distintas masas de aire dan lugar a que la presión en el decurso del año sea distinta en las regiones peninsulares, y, análogamente que no sea uniforme en las estaciones astronómicas del año.

La presión atmosférica en un territorio montañoso como la Península Ibérica acusa indiscutibles dificultades para reducirla al nivel del mar. Hablar pues de presión atmosférica al nivel de la estación no tiene ningún sentido, es necesario presentarla reducida al nivel del mar y corregida de gravedad normal y de latitud. Las presiones observadas al nivel de cada observatorio, como lamentablemente aparece en la información procedente del INM español y portugués, han sido reducidas a un nivel estándar (nivel del mar), mediante la adición de la presión correspondiente a la columna de aire existente entre cada observatorio y el nivel del mar. Por ello se recurre a la ecuación aritmética, $p(z) = po \cdot \exp(-gz/RT)$

Donde p es la presión observada, po el valor de la presión requerida al nivel del mar y z la altura de la estación. T la temperatura media de la columna de aire correctora, se supone, viene dada por la temperatura de la garita, en el momento de la observación. Debido a que una estimación del valor de T nos permite deducir el valor de Z, a partir del conocimiento de p(z) y po, la ecuación se conoce corrientemente con el nombre de ecuación altimétrica o del altímetro. No obstante señalar que el resultado es una aproximación que incluso puede dar errores cuando los observatorios están situados a cotas muy elevadas sobre el nivel del mar.

La información meteorológica y el periodo utilizados en este trabajo de investigación comprenden: *Presión atmosférica,* periodo internacional 1961-1990 (observatorios españoles) y de 1951-1985 (observatorios portugueses); *Vientos,* periodo 1981-1990 (observatorios españoles) y 1951-1985 (observatorios de Portugal).

El índice de presión media anual es en todo el territorio Ibérico superior al valor medio normal de la presión atmosférica que es de 760 mmHg, equivalente a 1013,3 hPa. Ello está ocasionado —grosso modo— a la presencia en nuestra vecindad del anticiclón subtropical marítimo de las Azores, centro de acción rector del clima peninsular. Las presiones más elevadas se registran en Portalegre (1019,6 hPa), en Castello Branco (1019,3 hPa), en Burgos y Santander (1019,2 hPa). En el mismo centro de la Meseta, Madrid registra 1019 hPa. Se configuran cuatro centros anticiclónicos: el más extenso se sitúa en el Cantábrico oriental, País Vasco, cordillera Cantábrica, altos páramos de la Lora y la Bureva, Burgos, extendiéndose hasta el Bierzo. Los tres restantes se emplazan en Ribate-

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 2

jo, con las presiones más elevadas, Madrid y Ciudad Real. Las presiones más bajas se refugian en el nordeste peninsular con 1015,6 hPa en la costa de Tarragona, englobando la isóbara de 1016,5 hPa la franja litoral de Cataluña, provincia de Castellón y litoral septentrional de Mallorca. Por otro lado, un mínimo secundario de bajas presiones aparece enclavado en el Sureste peninsular, con presiones de 1016,6 hPa en Almería, extendido por la costa de Granada y Almería. También subrayar la existencia de otros mínimos barométricos relativos en el curso del río Tormes, en Extremadura, en Alentejo y en la cuenca del Ebro (entre Pamplona y Huesca). (Figura 1).

Así pues, la presión disminuye de oeste a este, desde la fachada oceánica hasta el Mediterráneo, a través del solar ibérico. Bajas presiones prevalecen en todo el litoral mediterráneo desde Almería al golfo de León, altas presiones en el Cantábrico, el litoral Atlántico y una franja interior de presiones intermedias se alinean a lo largo de un eje teórico orientado de suroeste a noreste. Las altas presiones que se observan en la Iberia atlántica, Cantábrico e interior de la Meseta de Castilla están asociadas, ante todo, al anticiclón de Azores, a la acción de anticiclones polares marítimos, de anticiclones continentales europeos, de anticiclones subtropicales e incluso ocasionalmente al anticiclón ibérico invernal. En cambio las bajas presiones de la Iberia mediterránea están relacionadas con las depresiones del Mediterráneo occidental que suelen ubicarse en el golfo de Genova, gofo de León, mar Balear o mar de Alborán. El mínimo barométrico del Sureste peninsular está mayormente asociado con las bajas térmicas (peninsular y sahariana) que con las perturbaciones ciclónicas. Las bajas presiones vendrían dadas por las altas temperaturas persistentes en gran parte del año (de junio a septiembre la temperatura media oscila entre 22 y 26°).

Es significativo, por las consecuencias climáticas, analizar los mapas de la distribución espacial de la presión en la Península, en dos meses del año tan definidos por sus situaciones atmosféricas típicas y sus condiciones térmicas extremas, opuestas como son enero y julio.

A lo largo del mes de ENERO se configuran bajas presiones en los mares circundantes un área extensa de altas presiones se sitúan en el interior de la Península, según un eje Suroeste a Nordeste. Se configura un máximo anticiclónico principal situado en el centro de la Península —Toledo, 1025 hPa—, con expansión linguiforme de las altas presiones en dirección suroeste, a la región de Ribatejo, definiéndose un centro anticiclónico secundario y reducido en extensión. Desde el interior hasta los flancos tanto oriental (Mediterráneo) como occidental (Atlántico), la presión decrece, siendo muy acusado el mínimo barométrico del nordeste ibérico: litoral catalán, golfo de Valencia y norte de Mallorca. A consecuencia de la acción de las depresiones del golfo de Genova y mar Balear. (Figura 2). Por otro lado, se observan cuatro mínimos ciclónicos secundarios que se sitúan uno de ellos en el Cantábrico oriental (litoral de Asturias y Lugo), otro en el litoral septentrional de Portugal, en la desembocadura del río Duero —ambos mínimos están relacionados con las perturbaciones ondulatorias del Frente Polar y las bajas presiones de Islandia—; así como un débil mínimo barométrico en el flanco Sur de la depresión del Duero (entre Salamanca y Avila). Y finalmente una débil depresión al Noreste de Madrid, que quizás pueda deberse por el efecto foehn "en ese rincón situado entre el Sistema Central y el Ibérico" (LÓPEZ GÓMEZ, 1967).

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 3

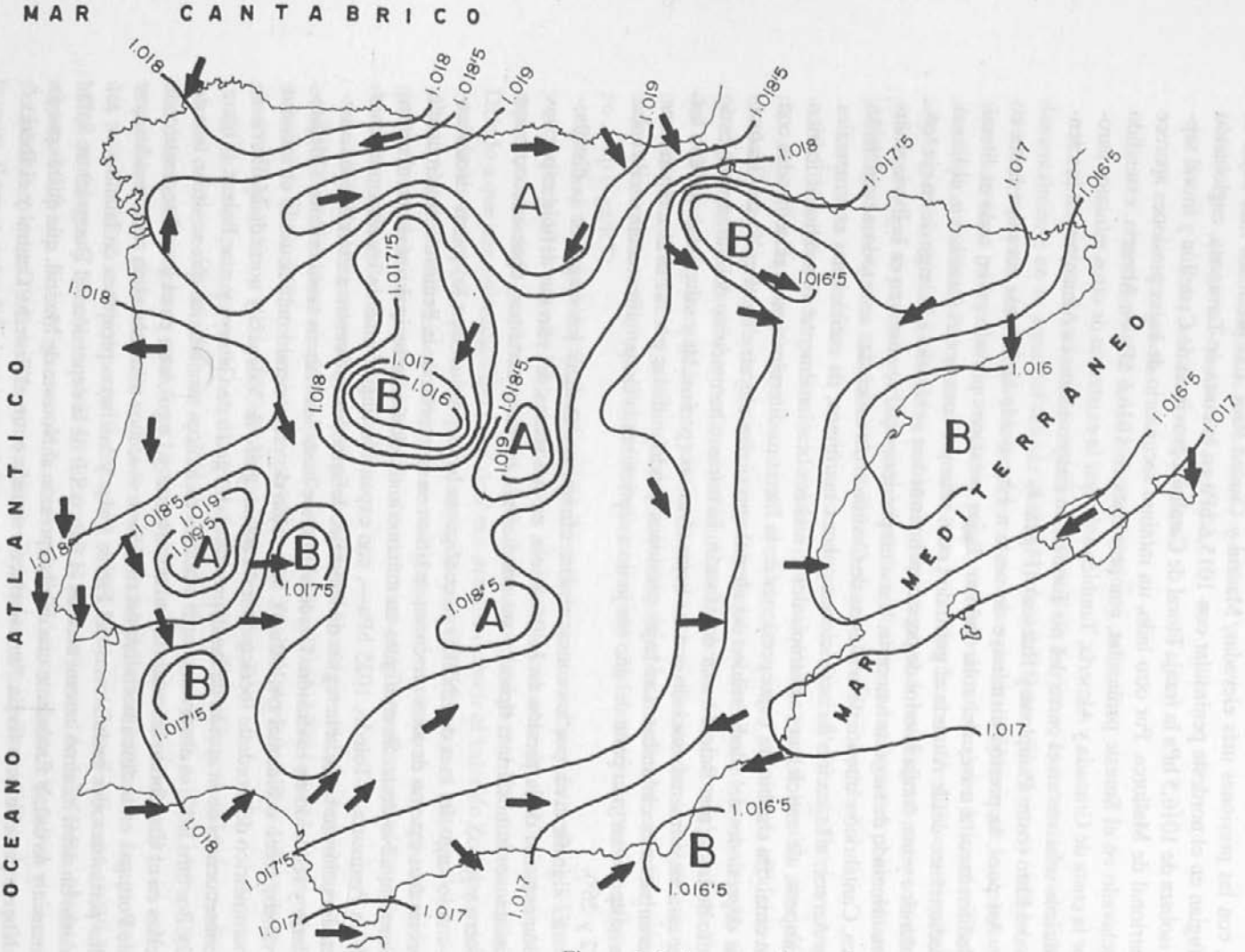


Figura 1. Isobaras medias y vientos anuales en la Península Ibérica
Las presiones vienen dadas en hPa

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 4

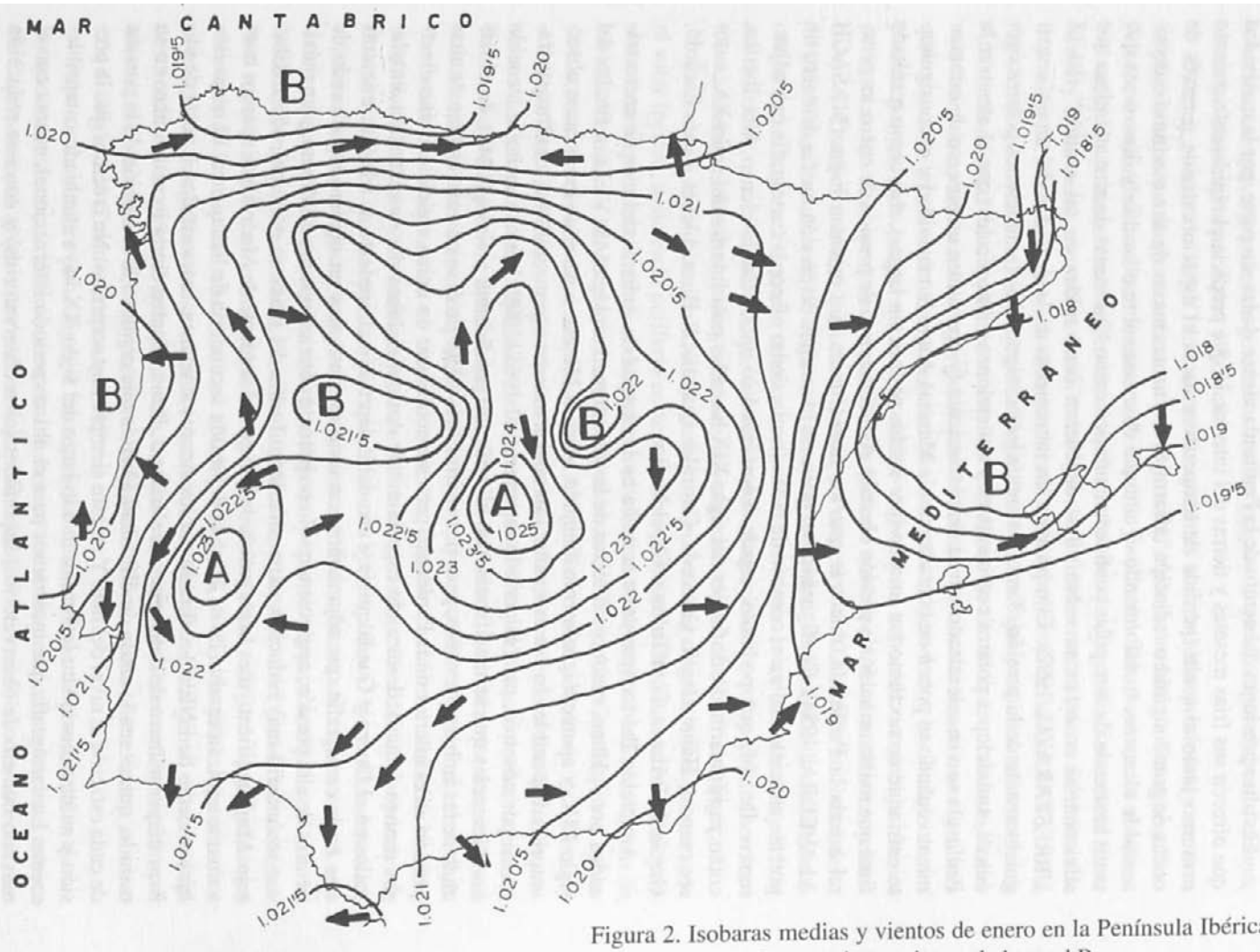


Figura 2. Isobaras medias y vientos de enero en la Península Ibérica
Las presiones vienen dadas en hPa.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 5

Las altas presiones del centro de la Península vienen dadas, en parte, por la masividad que ofrecen sus frías mesetas y tierras del interior, lo que propicia el rápido enfriamiento nocturno junto al suelo (pérdida de temperatura hacia el espacio exterior, a través de ondas de gran longitud o radiación infrarroja) de cuantas masas de aire marítimo o continental le alcanzan, transformando el aire que descansa sobre ellas días y días, o sea que tanto las masas de aire polar continental europeo como "las masas de aire atlánticas que advienen, si se estancan sobre ellas, degeneran con rapidez en tal sentido" (RUIZ URRESTARAZU, 1982). Ello provoca un incremento de la densidad del aire y consiguientemente de la presión. Tanto los anticiclones migratorios (anticiclones polares oceánicos, anticiclones polares continentales y anticiclones subtropicales) que al alcanzar la Península se ven relentizados en su desplazamiento (y que sufren un proceso de estancamiento cuando se ponen en contacto con la Meseta), como la masividad y el consiguiente enfriamiento nocturno tan intenso (por ser las noches tan largas), dan como resultado final que exista un saldo de presión elevada. Así, el máximo de presión de enero, es general a toda la Península, mientras que los mares tibios aún ostentan bajas (MASACH ALAVEDRA, 1954). Configurándose, pues, en los mapas de presión media de enero un potente anticiclón sobre el corazón de la Península, como ofrece la cartografía que adjuntamos. De ahí, que podamos seguir denominándolo anticiclón Ibérico o Alta Ibérica, como ya apuntaron desde finales del siglo XIX hasta las postrimerías del siglo XX, autores como J. Hann, Dantín Cereceda, González Quijano, P. Birot, Llobet, Linés Escardó, García de Pedraza, Font Tullot o Capel Molina.

Anticiclón Ibérico que ya se acusaba en los mapas de isóbaras del mes de enero trazados por J. Hann, entonces director de la oficina meteorológica de Viena, a finales del siglo XIX, y aparecía igualmente dibujado sobre la Meseta, a pesar de los escasos observatorios disponibles en ese momento. Los cuales muestran gran similitud, a los mapas trazados por nosotros, para el periodo internacional 1961-1990. Llama mucho la atención las diferencias que se manifiestan con el realizado por Schieth y Kries (1949), en el trazado de las isóbaras de enero, para el periodo 1901-1930. En él se observa un área de altas presión en el interior de la Península, pero sin configurar un único anticiclón, sino diversos centros (cinco), destacando especialmente dos anticiclones por su extensión, emplazados en el Duero y Guadalquivir y una débil depresión al nordeste de Madrid; mientras que en la cartografía que adjuntamos, en vano encontramos un número tan elevado de centros de alta presión, apareciendo solo un potente anticiclón sobre la Meseta, y un máximo secundario muy reducido, expansión linguiforme del máximo principal, sobre Ribatejo. Muy significativo es la presencia de la baja del nordeste de Madrid que aparece nuevamente aquí, en cambio no se acusa la depresión secundaria de Salamanca. El mapa isobárico medio de ENERO realizado por los autores alemanes, antes citados, a pesar de utilizar mayor número de datos que el austríaco J. Hann, plantea cierta incertidumbre en su trazado, quizás sea la causa, la dificultad añadida que conlleva la reducción de la presión de cada estación al nivel del mar. Y en esto siempre hay sorpresas. No creemos que la presión y su distribución en la Península a lo largo del siglo XX haya cambiado ostensiblemente. La cartografía que mostramos para el último periodo internacional, cuenta con el máximo número de observatorios disponibles (cien observatorios) y con una reducción rigurosa de la altura de cada estación meteorológica de su presión al nivel del mar. Si

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 6

coincide, aunque a grandes rasgos, tanto con los mapas de presión que elaboró J. Hann, como los elaborados por Kries y Schieth.

Durante el mes de JULIO los mares circundantes acusan altas presiones y un área amplia de bajas presiones se extienden por el interior, según un rumbo de Suroeste a Nordeste, correspondiéndose con la meseta de Castilla y valle del Ebro, con varios mínimos barométricos de inequívoco origen térmico. Centrados dos de ellos en la Submeseta Norte (León y Salamanca), otro sobre Castilla-La Mancha y finalmente un cuarto mínimo en la depresión del Ebro. La depresión térmica ubicada en la submeseta Meridional (1013,6 hPa, registra Toledo) presenta una expansión linguiforme de las bajas presiones relativas hacia Andalucía oriental. La circulación muestra en esta época un alto índice, quedado la Península fuera de su alcance. Las bajas presiones del interior peninsular tienen un origen inequívocamente térmico; el fuerte calentamiento del suelo caldea el aire, haciéndole menos pesado por las altas temperaturas del solsticio estival y es conocida como baja térmica peninsular. Las altas presiones se sitúan en la fachada marítima: Una alta atlántica, centrada en el Cantábrico oriental, afecta a Galicia y Portugal con 1020,6 hPa en Santander y 1019,6 hPa en Coruña y 1018,1 hPa en Lisboa, a consecuencia de la acción directa del anticiclón de las Azores. Y una alta relativa hacia el Mediterráneo: sobre las Baleares y el litoral murciano, por la influencia que ejercen la dorsal anticiclónica sobre el Mediterráneo Occidental, apéndice de las altas presiones subtropicales del norte de África. (Figura 3).

En cuanto a la distribución ANUAL de la presión es análoga a grandes rasgos por todo el solar Ibérico, tanto en la periferia costera como en las tierras del interior. Las altas presiones corresponden a los meses de invierno (diciembre a febrero), situaciones típicas de niebla o heladas en la Meseta de Castilla, depresiones del Ebro, Alto Guadalquivir, meseta Lucense, tierras alavesas, altiplanicies de Andalucía oriental, altiplanos de Murcia y Alicante, Tras Os Montes, en los que el anticiclón de las Azores enlaza con las altas presiones de Europa Central, apéndice del alta europea o anticiclón nacido sobre la misma Península, o del paso de anticiclones migratorios atlánticos. Los mínimos barométricos van asociados a los meses de primavera (abril y mayo) y otoño (septiembre, en toda la Península, si exceptuamos el extremo norte: la España Cantábrica, Galicia, Navarra Atlántica), Baleares y Gerona que pasa a octubre, originándose los clásicos temporales de lluvias ciclónicas extratropicales, perturbaciones de Frente polar. O bien asociados, a los mínimos de julio y agosto, aunque secundariamente. Este mínimo secundario estival, que se manifiesta en la mayor parte del solar ibérico, y que en algunos territorios al sur del Sistema Central (Extremadura, Castilla-La Mancha, y depresión del Guadalquivir) iguala o supera, incluso, el mínimo absoluto primaveral, "es claro reflejo del predominio en este mes de las depresiones térmicas" (FONT TULLOT, 1983). Se producen tormentas convectivas, irregulares en su reparto e intensidad, quedando al margen el extremo septentrional y noroccidental de la península, en donde las bajas presiones son sustituidas por un máximo secundario de altas presiones, hecho este último puesto de relieve a comienzos del siglo XX (Dantín Cereceda, 1912).

A partir de octubre tiene lugar el transito a las circunstancias de presión del invierno, en que a consecuencia del retroceso del Sol en su movimiento aparente hacia el trópico de Capricornio, se produce un enfriamiento del solar Ibérico y, conlleva un ascenso paulatino de la presión.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 7

RITMO ESTACIONAL DE LA PRESIÓN

Durante el INVIERNO se perfila un área extensa de altas presiones emplazadas en el interior de la Península, correspondiéndose con la Meseta preferentemente. Se define un anticiclón principal sobre Castilla-La Mancha, con 1023,2 hPa en Toledo, y 1022,7 y 1022,6 hPa, en Madrid y Ciudad Real, respectivamente. Y dos máximos secundarios muy reducidos en extensión, centrados uno sobre Ribatejo y otro sobre el Bierzo. (Figura 4).

Desde el interior continental hacia la periferia marítima disminuye la presión, especialmente, hacia el flanco oriental mediterráneo. Sobre el nordeste peninsular y mar Balear aparece dibujada una depresión con 1017 hPa. Las bajas presiones de la Iberia Mediterránea, hay que ponerlas en relación con las depresiones del mar Balear y del golfo de Genova, que muestran una gran eficacia en la producción de hidrometeoros. Sobre el litoral galaico, correspondiente a las rías altas y el extremo norte del litoral portugués (Douro Litoral) aparecen sendas vaguadas con bajas presiones relativas y otra depresión sobre Salamanca. Dichas depresiones se explican a la acción directa de las bajas presiones subpolares asociadas al Frente Polar (Mínimo de Islandia, sobre todo; y la acción de la depresión de las Azores). El trasiego de las perturbaciones del Frente Polar, en esta época del año, por el solar ibérico provoca un mínimo relativo de bajas presiones y es el responsable de las lluvias generalizadas que se desencadenan en la Iberia Atlántica, mucho más significativas cuanto más próximos nos situemos al océano Atlántico (lluvias de advección sobre un continente, más frío). De ahí que se origine el máximo pluviométrico estacional de invierno en el flanco atlántico peninsular: desde la Coruña, hacia el sur, Pontevedra, Oporto, Coimbra, Lisboa, Faro, Huelva, San Fernando, Tarifa, el máximo de diciembre- enero es muy significativo. Mientras que según avanzamos a través de los ríos atlánticos hacia el interior de la Meseta, disminuyen drásticamente las lluvias invernales, apareciendo un mínimo secundario, tras el verano. Siendo posiblemente el responsable de este decremento pluviométrico tan significativo, la presencia del anticiclón peninsular o Alta Ibérica (González Quijano, 1946). En invierno, "se establece un anticiclón térmico sobre la Península. Es poco denso y hacia los 1000 m, se comprueba a menudo una inversión de la temperatura" (DRAIN, 1979). No obstante "la situación de alta Ibérica es poco corriente y el tiempo anticiclónico invernal es de origen muy diverso" (López Gómez, 1968); en ocasiones excepcionales " el que se origina o refuerza sobre la Península Ibérica y que también tiene carácter invernal y térmico" (FLORISTAN, 1990).

El fuerte anticiclón peninsular invernal enmascara situaciones de tiempo muy diversas. Entre los factores que hay que apuntar en su interpretación y, que no significa, en su orden, prelación alguna, figuran: de una parte, el intenso enfriamiento nocturno —irradiación térmica— que sufre el interior, proceso clásico tan conocido por los meteorólogos y los geógrafos y el consiguiente aumento de la presión, apareciendo a veces, una alta sobre la misma Península. Las frías mesetas y tierras del interior peninsular "transforman el aire que descansa sobre ellas días y días, cuando los potentes anticiclones se mantienen estables. Estas tierras actúan como una región manantial de masas de aire frío, denso y seco, que por efecto catabático escurre por las laderas, rellena los valles y se dirige hacia las zonas costeras periféricas" (GARCÍA DE PEDRAZA y RIEJA, 1994). Y de otra parte, a consecuencia de anticiclones polares marítimos oceánicos, apófisis polares que prolon-

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 8

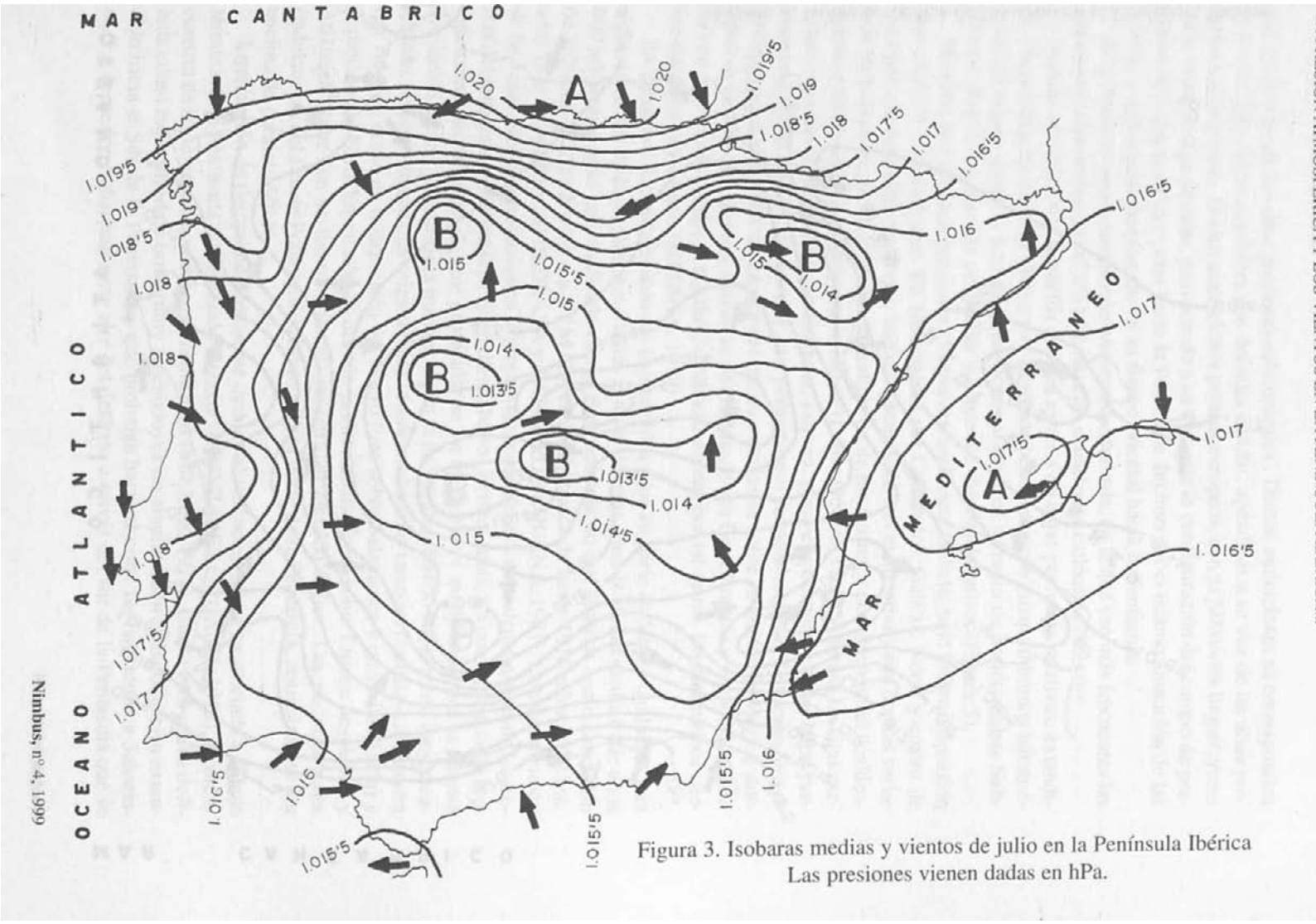


Figura 3. Isobaras medias y vientos de julio en la Península Ibérica
Las presiones vienen dadas en hPa.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 9

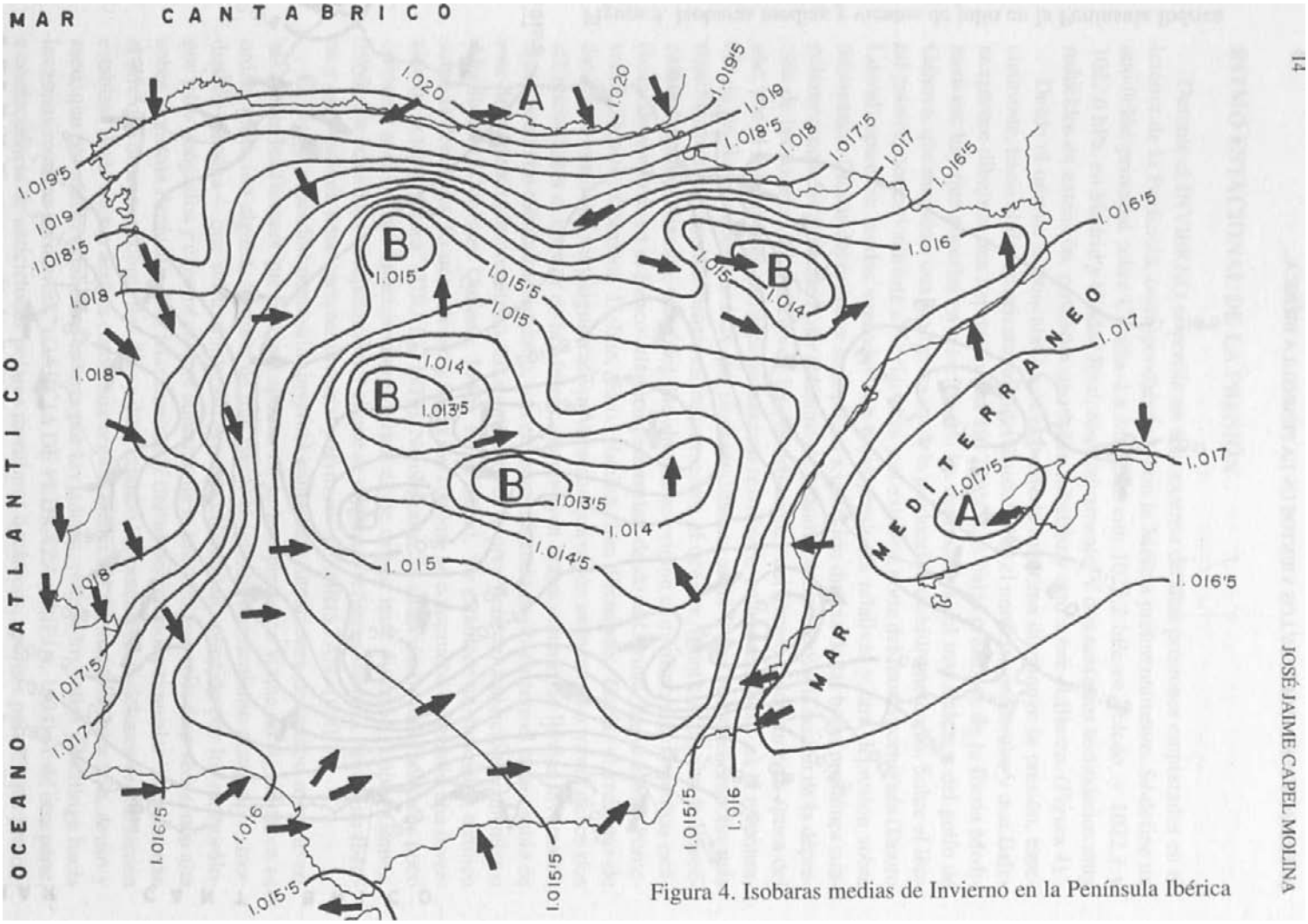


Figura 4. Isobaras medias de Invierno en la Península Ibérica

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 10

gan hacia el Norte las altas presiones subtropicales . Dichos anticiclones se corresponden en niveles altos de la atmósfera con dorsales cálidas, apéndices a su vez de las altas presiones subtropicales. O bien anticiclones polares europeos, con expansiones linguiformes hacia el espacio peninsular, provocando a su vez, por la configuración del campo de presiones, invasiones de aire polar hacia la Península. Incluso por el mismo anticiclón de las Azores, ampliamente desplazado en su flanco oriental hacia la Península.

El invierno es una estación relativamente perturbada, en la que son más frecuentes las situaciones anticiclónicas (47,9%) frente a las situaciones ciclónicas (46,1%).

Durante el VERANO se perfila un área extensa de bajas presiones relativas, extendidas diagonalmente entre el centro y el Nordeste peninsular con cuatro mínimos barométricos de origen térmico. Las bajas presiones afectan en su radio de acción ambas Submesetas, bajo Ebro, Sureste peninsular y depresión del Guadalquivir. (Figura 5).

Mientras que las altas presiones afectan al Cantábrico, Galicia, bajo Duero, depresión Tajo-Sado, e islas Baleares. En las regiones del Cantábrico, Galicia, Norte y centro de Portugal aparecen altas presiones, máximo secundario tras el invierno y con apenas variación de la presión, por la cercanía del anticiclón de las Azores y por que aquí el "caldeamiento estival tiene solo efecto muy relativo"(López Gómez, 1968). Además las altas presiones estivales del Cantábrico se explican, a su vez, porque la existencia de las bajas presiones de origen térmico del interior, casi permanentes durante los meses de verano, imposibilita que el anticiclón de las Azores pueda extenderse sobre la Península Ibérica alargándose en busca de mares y tierras menos cálidas, hacia Gran Bretaña y Francia, cogiendo con uno de sus bordes la región Cantábrica, donde, por tal causa, los barómetros suelen estar altos en verano (MEDINA, 1979).

En verano se forma "una acusada baja térmica (que en parte es debida también a una mala reducción de la presión atmosférica al nivel del mar, pues la altitud media es de unos 600 m) presentando una oscilación diurna muy acusada; lo que aparece como anticiclón de 1020 mb-1022 mb a las 6 h. (T.M.G.), es una borrasca de hasta 1016 mb a 1012 mb, a las 18 h" (GARCÍA DE PEDRAZA y CASTILLO REQUENA, 1981). Esta distribución de las bajas presiones relativas es la respuesta casi exclusiva del calentamiento de las tierras del interior de la Península. El gradiente bárico es muy débil, y a consecuencia de este estancamiento, la masa de aire peninsular se ve fuertemente modificada por la intensa insolación estival y de distinta manera según la topografía. Dando lugar a aire muy recalentado, reseco y ligero que origina bajas térmicas ubicadas tanto en Castilla-La Mancha (en Toledo), como en la depresión del Duero (una sobre Salamanca y otra sobre León) y depresión del Ebro. En esta época del año la circulación Zonal sobre Europa occidental y Atlántico Norte (en su flanco oriental) muestra un elevado índice. Las perturbaciones ondulatorias del Frente Polar se desplazan muy al norte de la Península, normalmente por encima de paralelo 50° N.

La situación de tiempo más frecuente durante el verano es la que va asociada a la baja térmica de la Península ó "depresión hispana" (GONZÁLEZ QUIJANO, 1918), a consecuencia de las temperaturas anormalmente altas (MILLER, 1975). Unas veces queda definida como baja cerrada y otras (muy amenudo) es un amplio thalweg barométrico extendido hacia el Sur de la Península y que prolonga hacia el norte las baja térmica Sahariana. La depresión Sahariana mete aire del desierto a través del sur de la Península que se

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 11

reseca y recalienta en las zonas del interior, Guadalquivir y La Mancha (GARCÍA DE PEDRAZA, 1963); flujo de Levante —en su origen del Sur— y que atraviesa el Sureste peninsular. Su dirección generalmente está comprendida en el segundo cuadrante, aunque a veces pueda soplar claramente del Este, e incluso del ENE (CAPEL MOLINA, 1978), conocido por "Leveche" el cual "al salir del África encuentra al Mediterráneo, por encima del cual corre pero en pequeña extensión por hallarse por este punto muy próximas las costas de ambos continentes africano y europeo, por lo que no tiene riempo para saturarse bien de humedad a pesar de su elevada temperatura" (ECHEGARAY, 1851). La temperatura media durante el verano es de 21°-28° en Castilla-La Mancha, Sureste peninsular y Guadalquivir. Habitualmente esta situación no se resuelve en lluvias, debido a la presencia a partir del nivel de 850 hPa en la vertical de la Meseta de una dorsal anticiclónica que expande desde el norte de África las altas presiones subtropicales. Suele originarse el fenómeno óptico de calima, litometeoro que consiste en la suspensión en la atmósfera de partículas secas, extremadamente pequeñas, invisibles a simple vista y bastante numerosas para dar al aire aspecto opalescente. Esta suspensión de polvo, se eleva del deshidratado suelo por movimientos de convección térmica y ausencia de corrientes horizontales (LANGE, 1962). Reduce la visibilidad dando a la naturaleza un aspecto brumoso, turbio, que apaga el brillo de los colores; las montañas lejanas se ven a través de la calima como si estuviesen cubiertas de un velo azulado que difumina los colores y detalles, e igualmente destaca los contornos en silueta sobre el cielo. Este fenómeno meteorológico también se conoce por calina, y es muy significativo del verano de la Península, en los días de intenso calor lográndose las temperaturas más altas del estío. Casi el 70% de los tipos de tiempo son anticiclónicos, mostrando su mayor incidencia anual.

No cabe duda que la estación más perturbada del año, donde se anotan los índices más bajos de la presión es la PRIMAVERA. El 52% de las situaciones son ciclónicas, frente al 41% de tipos anticiclónicos. Las altas presiones aparecen afectando a gran parte de la Iberia Atlántica, mostrando cuatro máximos barométricos. Uno de ellos, el más extenso se centra sobre la región Cantábrica (1018,3 hPa en Santander). Y otro más reducido en extensión, pero con la presión más alta sobre el centro de Portugal, región de Ribatejo, con 1018,6 hPa en Portalegre. Otros dos máximos barométricos se sitúan sobre Castilla-La Mancha, (en Madrid y Ciudad Real, respectivamenente). Mientras que toda la Iberia Mediterránea está afectada por bajas presiones, con núcleo de 1014,5 hPa sobre el litoral catalán y mar Balear. Igualmente aparecen dos mínimos barométricos sobre el Duero: León y Salamanca). (Figura 6).

Mientras que el OTOÑOse caracteriza por ser una estación poco perturbada donde los tipos anticiclónicos prevalecen sobre los ciclónicos. Las altas presiones interesan a las llanuras de Castilla, País Vasco, Cantábrico Oriental, cuenca del Guadalquivir, Ribatejo, golfo de Cádiz. Se acusan cuatro máximos barométricos: el primero y más extenso se sitúa sobre la Meseta (entre Madrid y Burgos). Un segundo máximo se ubica en Ribatejo. El tercer y cuarto núcleos anticiclónicos se centran en el Bierzo y Ciudad Real. Las bajas presiones afectan preferentemente al cuadrante nordeste peninsular con depresión centrada sobre la desembocadura del Ebro y Mar Balear y al Cantábrico Oriental. Sobre el interior del solar ibérico se acusan siete mínimos barométricos. Centrados en: León, Ebro, Guadalajara, Toledo, Salamanca, Cáceres, Alentejo. (Figura 7).

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 12

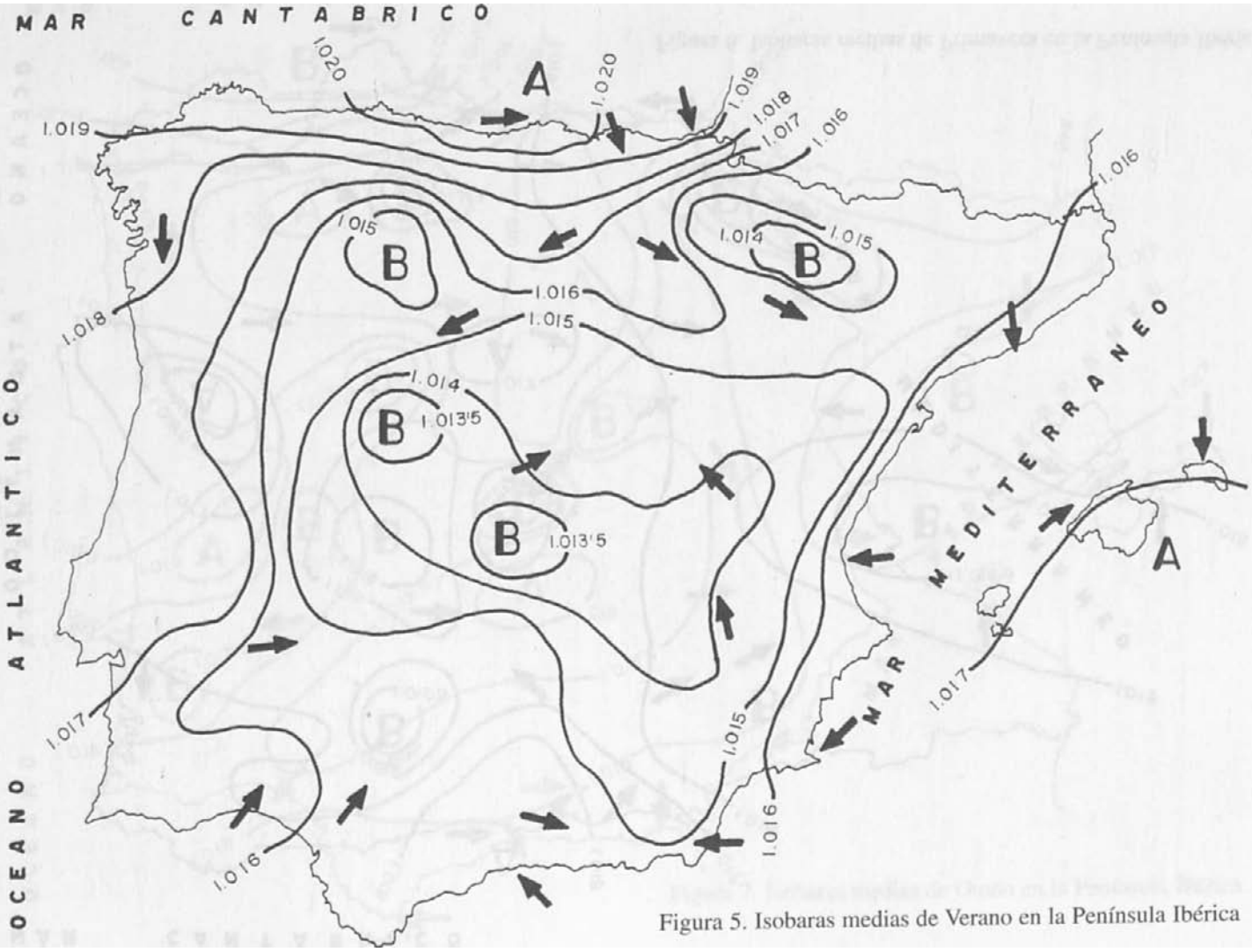


Figura 5. Isobaras medias de Verano en la Península Ibérica

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 13

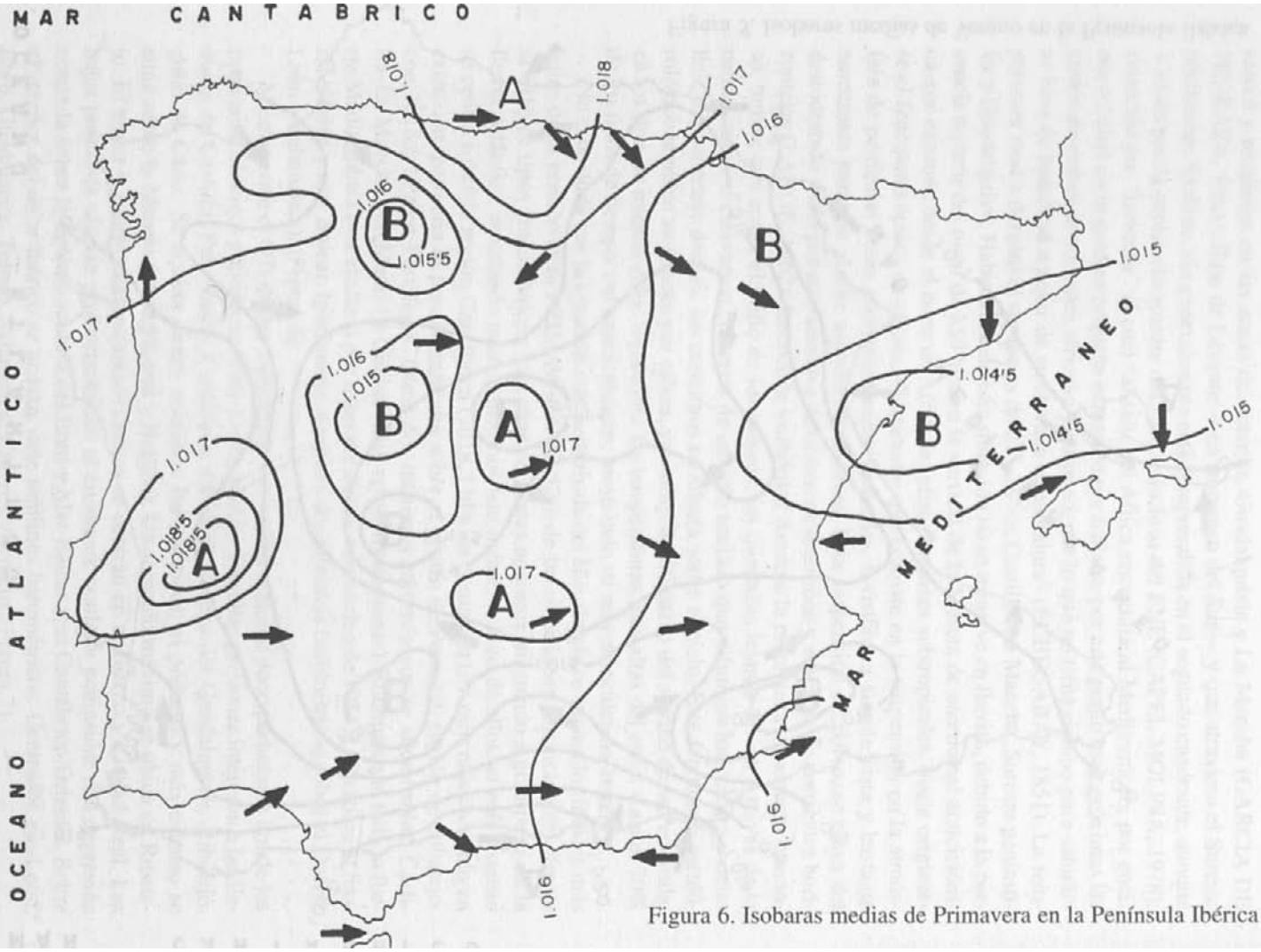


Figura 6. Isobaras medias de Primavera en la Península Ibérica

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 14

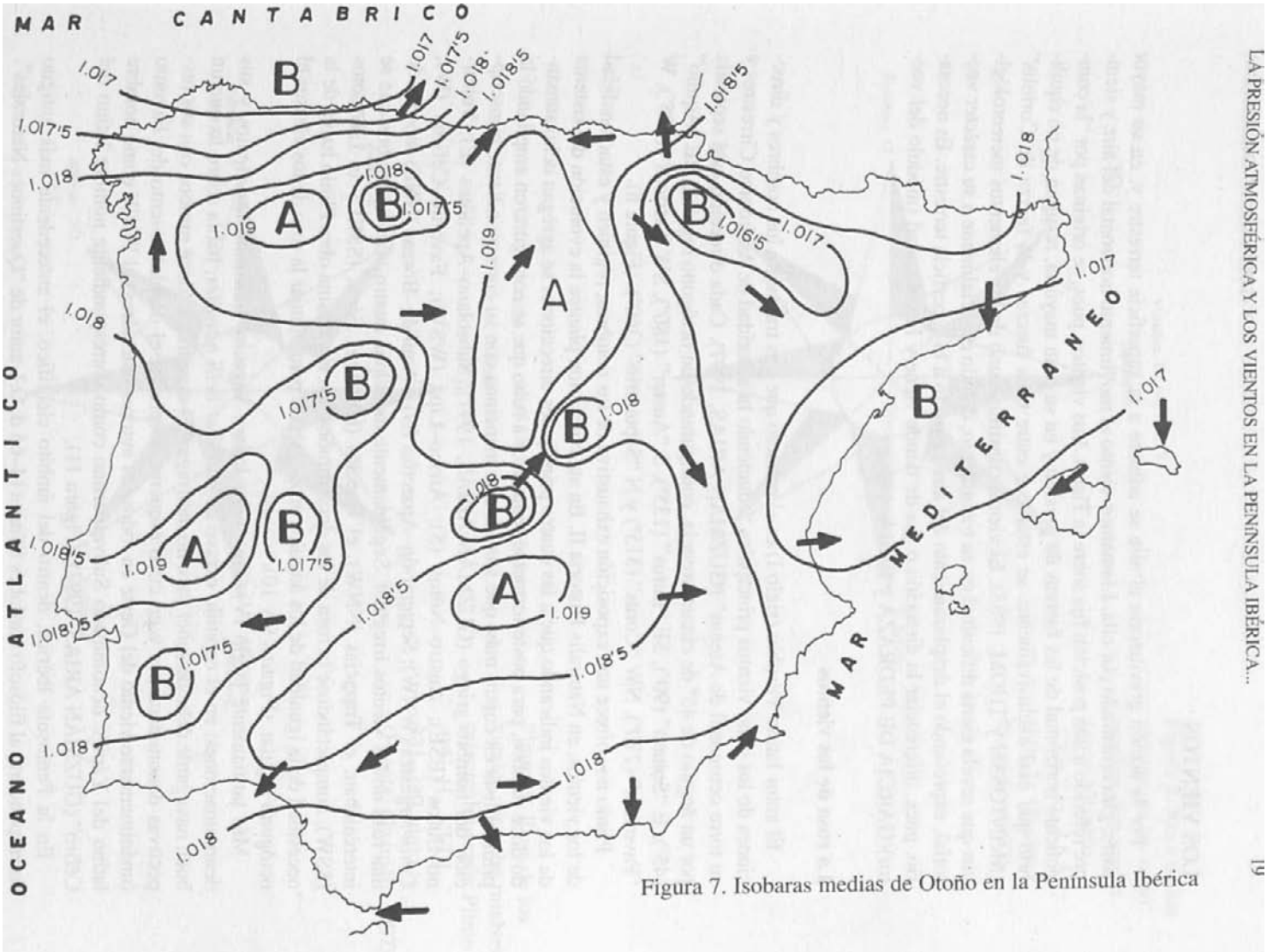


Figura 7. Isobaras medias de Otoño en la Península Ibérica

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 15

LOS VIENTOS

Por la acción gravitatoria el aire se adhiere a la superficie terrestre y, en su mayor parte, gira arrastrado por ella. Llamamos viento al movimiento horizontal del aire y siempre referido a una posición fija sobre la Tierra. Los vientos, pues, se originan por "la componente horizontal de las fuerzas de presión y en su gran mayoría, resultan de un equilibrio que casi exclusivamente, se establece entre tales fuerzas y la fuerza de Coriolis" (McINTOSSH y THOM, 1983). El viento constituye uno de los elementos meteorológicos que revela cierta dificultad en su tratamiento; debido especialmente a su carácter vectorial, expresando el desplazamiento del aire respecto a la superficie terrestre. Es necesario, pues, diferenciar la dirección o sea de donde viene y la velocidad (módulo del vector)(GARCIA DE PEDRAZA y RIEJA, 1994).

La rosa de los vientos

El autor latino Vitrubio (siglo I) es el primero que nos transmite los nombres y direcciones de los ocho vientos principales "aduciendo la autoridad de Andrónico Cirrestres y su torre octogonal de Atenas" (GUZMÁN ARIAS, 1997). Cada dirección está separada por un ángulo de 45° de circunferencia, configurando un octógono regular: NE "Aquilo" (45°), E "Solano" (90°), SE "Eurus" (135°), S "Auster" (180°), SW "Africus" (225°), W "Favonius" (270°), NW "Corus" (315°) y N "Septentrio" (360°). (Figura 8).

Plinio nos ofrece una exposición exhaustiva de los nombres, régimen y estacionalidad de los vientos, en Naturalis Historia II. En su exposición plantea la evolución del sistema de los vientos indicando que a las cuatro principales direcciones se agregan ocho sumando doce rumbos, para posteriormente reducirlos a ocho que se configuraron ampliando la primera lista en cuatro más, que son las que menciona con su correspondiente transcripción del nombre griego (GUZMÁN ARIAS, 1997): Subsolano-Apeliótes (E); Vulturno-Euros (ESE); Austro-Nótos (S); Africo-Líps (WSW); Favonio-Céfiros (W); Coro-Argéstes (WNW); Septentrión-Aparctías (N) y Aquilón-Bóreas (NNE) mostrando una rosa de los vientos irregular. Seguidamente menciona cuatro nuevos rumbos que se intercalaban: el Traascías (NNW), el Caecias (ENE), el Fénix (SSE) y el Libonotos (SSW), completándose la rosa de los doce rumbos. En esa misma obra Plinio habla de la necesidad de la igualdad de los ángulos proponiendo para dibujar la rosa de los vientos el octógono regular. (Figuras 9 y 10).

Más tardíamente (siglo IV), otro autor latino, Vegecio, transmite los vientos y sus denominaciones; en el capítulo octavo de su *Líber belli navalies,* habla sobre lo que un buen navegante debe de saber para no naufragar. Él especifica "doce rumbos con sus respectivas denominaciones y en cuyo esquema sorprende el desplazamiento del Favonio (unánimemente viento del Oeste en todos los autores anteriores) al WNW como nombre latino del Yápige denominado Subvespertino como correspondiente nombre latino del Céfiro" (GUZMÁN ARIAS, 1997). (Figura 11),

En la Península Ibérica, dentro del ámbito científico, el antecedente más antiguo correspondería al filósofo cordobés Séneca (4-65 d. C), autor de "Questiones Naturales", que es un tratado de Meteorología y Ciencias Naturales. En el libro quinto, en primer

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 16

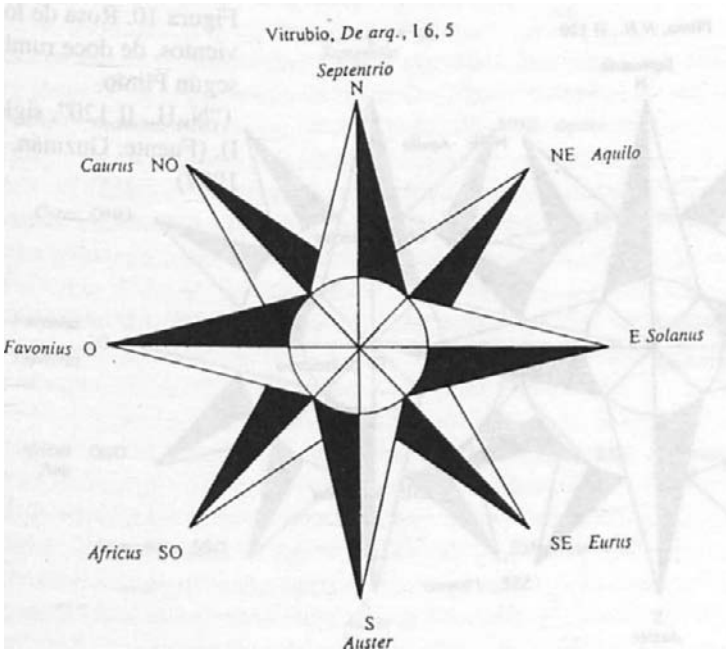


Figura 8. Rosa de los vientos, de los ocho rumbos principales según Vitrubio. ("De Arq., I 6,5 ", siglo I). (Fuente: Guzmán, 1997).

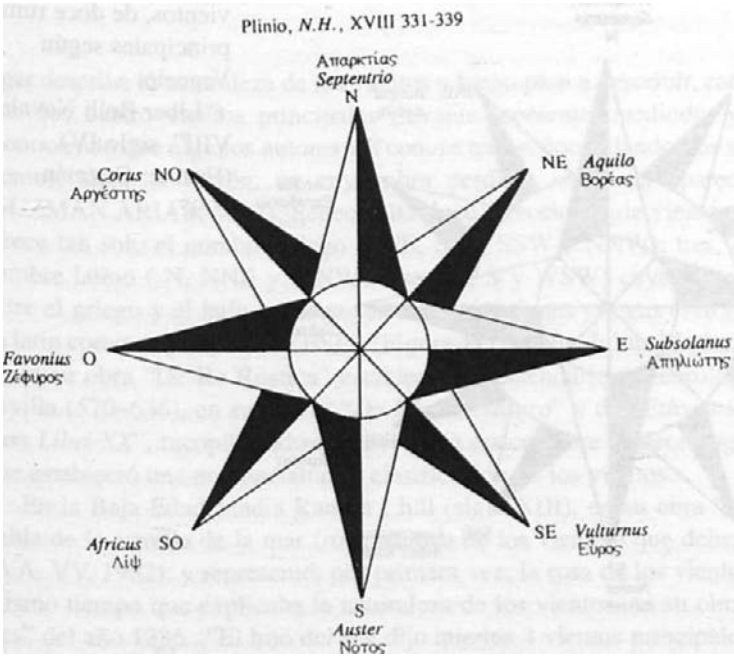


Figura 9. Rosa de los vientos, de ocho rumbos principales según Plinio ("N. H., XVIII, 331–339, siglo I). (Fuente: Guzmán, 1997).

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 17

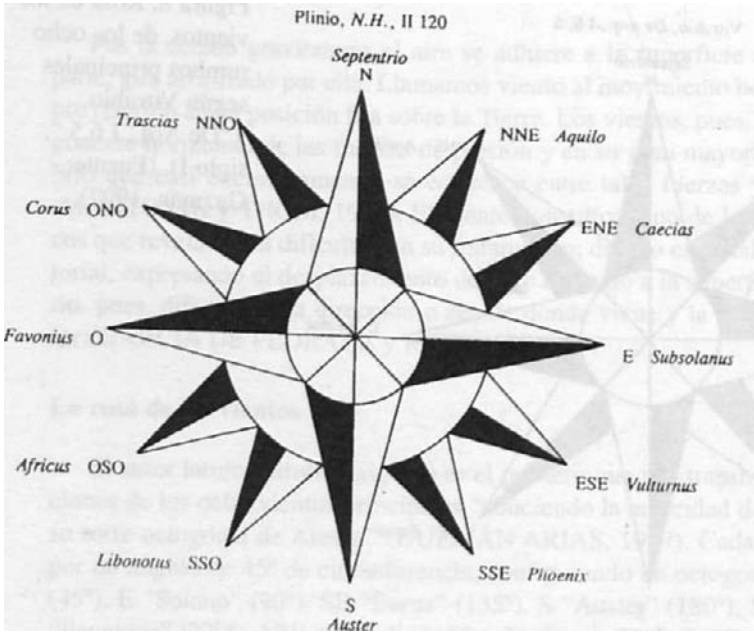


Figura 10. Rosa de los vientos, de doce rumbos según Plinio ("N. H., II 120", siglo I). (Fuente: Guzmán, 1997)

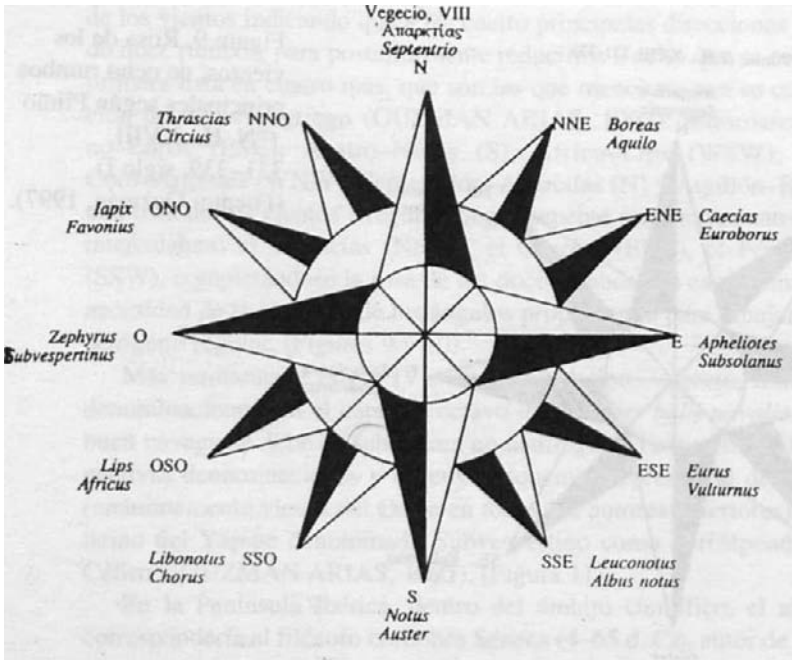


Figura 11. Rosa de los vientos, de doce rumbos principales según Vegecio. ("Liber Belli Navalis. VIII", siglo IV). (Fuente: Guzmán, 1997)

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 18

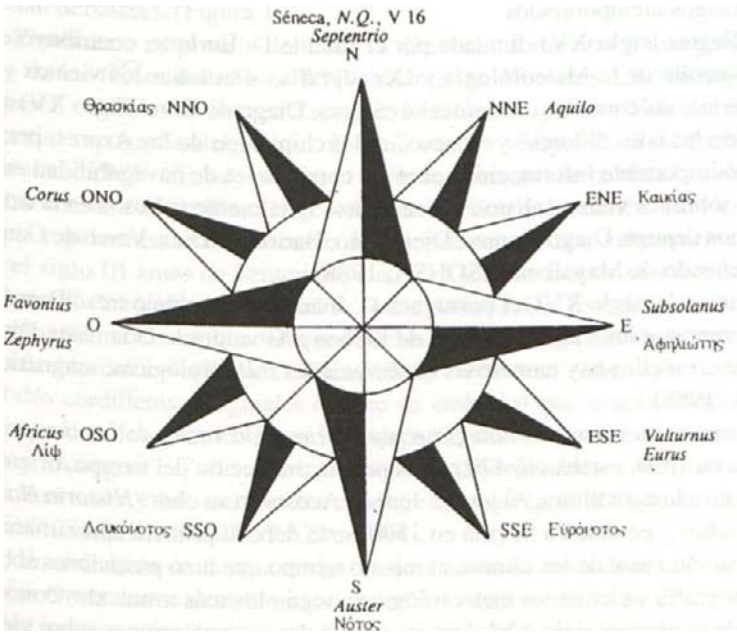


Figura 12. Rosa de los vientos, de doce rumbos según Séneca ("Naturalium Quaestionum, V. 16", siglo I). (Fuente: Guzmán, 1997).

lugar describe la naturaleza de los vientos y luego pasa a describir, cada uno de ellos. Tras citar los cuatro vientos principales (levante, poniente, mediodía y septentrión), pero "conociendo que algunos autores los convierten en doce (dando dos subpraefectos a cada viento), sigue a Varrón, en cuya obra perdida, sin duda aparecería esta división" (GUZMÁN ARIAS, 1997). Séneca cita doce direcciones de vientos: cuatro rumbos que ofrece tan solo el nombre griego (ENE, SSE, SSW y NNW); tres, de los que ofrece el nombre latino (N, NNE y WNW); Tres (E, S y WSW) cuya correspondencia es clara entre el griego y el latín y dos cuyas denominaciones griegas eran muy conocidas tanto en latin como en griego (W y ESE). (Figura 12). Lucius Julius Moderatus Columela (siglo I), en su obra "De Re Rustica" estableció un calendario meteorológico. San Isidoro de Sevilla (570-636), en sus obras *"De Rerum Natura"* y de *"Ethymologiarum Sive Originum Libri XX"*, recopiló todo el saber de la época sobre Meteorología, al mismo tiempo que estableció una nomenclatura y clasificación de los vientos.

En la Baja Edad Media Ramón Llull (siglo XIII), en su obra "Árbol Questionmall" habla de la estrella de la mar (rosa náutica de los vientos) que deben usar los marineros (A A. VV, 1982); y representó, por primera vez, la rosa de los vientos con 16 rumbos, al mismo tiempo que explicaba la naturaleza de los vientos, en su obra "Libre de Maravelles" del año 1286.. "El hijo del rey dijo que los 4 vientos principales engendraban otros

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 19

4 vientos, a saber (exaloch, mestre, egrech y labeig). De estos 8 vientos no engendran los otros 8 vientos de rasgos atemporalados".

La Escuela de Sagres (siglo XV), fundada por el Infante D. Enrique, contribuyó eficazmente en el desarrollo de la Meteorología y Ocenografía, al estudiar los vientos y la circulación atmosférica, así como las corrientes oceánicas. Diego de Teire (Siglo XV) que fue el descubridor de las islas "Flores" y "Corvo" del archipiélago de las Azores, presumiblemente, facilitó importante información sobre las condiciones de navegabilidad en el océano Atlántico y sobre los vientos alisios. Documentos igualmente valiosos en la oceanografía y vientos nos dejaron Diego Gomes, Diego Cao, Bartomeu Dias, Vasco de Gama, Alvares Cabral, Fernando de Magallanes (SOUSA, 1988).

En la primera mitad del siglo XVI, el portugués D. Joan de Castro dejó tres "Derroteros" que hacen referencia a los viajes que hizo de Lisboa a Goa, desde Goa hasta Diu y desde Goa hasta Suez. En ellos hay numerosas observaciones meteorológicas, magnéticas y náuticas (SOUSA, 1988).

Rodrigo Zamorano en su obra *"Cronología e repertorio de la razón de los tiempos"*, publicada en Sevilla en 1594, estableció 470 reglas para la predicción del tiempo, orientadas fundamentalmente a la agricultura. Al jesuíta José de Acosta en su obra *"Historia Natural y Moral de las Indias"*, editada en Sevilla en 1590, se le debe la primera aproximación rigurosa a la clasificación zonal de los climas, al mismo tiempo que hizo precisiones sobre climatología, Oceanografía y elementos meteorológicos, según los más avanzados conocimientos científicos de finales del siglo XVI. Son excepcionales sus anotaciones sobre vientos y otros meteoros en el Pacífico Ecuatorial (CAPEL MOLINA, 1999).

La rosa climática de los vientos expresa el viento en cada uno de los rumbos (16 en total: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW), que han sido los utilizados por nosotros en el periodo 1981-1990 para los observatorios españoles y de 1951-1985 para los observatorios de Portugal.

Los vientos primarios dominantes en la Península Ibérica, en su promedio anual son: en la vertiente occidental atlántica, los de componente Oeste, ya sean Suroeste, Oeste o Noroeste (Oeste en Faro, Beja, Cáceres, Badajoz y Ponferrada; Suroeste en Sevilla, Córdoba, Morón y Huelva, a excepción de Vigo y Braga que pasa a ser el viento del Sur y los vientos del primer cuadrante. En la franja litoral de Portugal, predominan los vientos del Norte en Portalegre, Cabo Carboeiro, Cabo Roca, Lisboa y del Noroeste en Coimbra y Santarém. En el interior continental los de componente Norte, ya sean Nordeste, Norte o Noroeste (Nordeste en Castello Branco, Burgos, Valladolid), Noroeste en Evora y Cuenca) e incluso predomina la componente zonal (Oeste en Braganca, Faro, Albacete y Granada; viento del Suroeste en Burgos, Oestesuroeste en Madrid). Mientras en el flanco oriental de Castilla-La Mancha son dominantes los vientos del segundo cuadrante (Sureste en Cuenca y Sursureste en Albacete). En el litoral mediterráneo, dominan en cambio los vientos del cuarto y primer cuadrantes (Norte en Barcelona y Mahón; Noroeste en Málaga, ENE en Murcia "Alcantarilla", NE en San Javier y tercer cuadrante (SSW en Almería y Oeste en Valencia) y los vientos del segundo y tercer cuadrantes: Este en Mahón y Valencia; Sureste en Málaga, ENE en Mallorca, WNW en Murcia "Alcantarilla" y SW en San Javier. Hacia el Cantábrico vemos destacarse los vientos del cuarto cuadrante (NW en Bilbao y NNW en San Sebastián), mientras que en Santander dominan los

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 20

vientos del Oeste y los vientos del segundo cuadrante: Este en Santander y Bilbao y Sur en San Sebastián. (Figura 13).

Finalmente en el valle del Ebro la dirección dominante anual y durante todos y cada uno de los meses del año es WNW (Zaragoza, Huesca y Logroño) y la diametralmente opuesta, o sea, la del Este en Zaragoza ó ESE en Logroño y Huesca, a consecuencia de la especial topografía del mismo. Es una cuenca sedimentaria de forma triangular y con orientación NW-SE, adosada en el flanco nororiental de la Meseta y encajonada entre una doble muralla orográfica: las cordilleras Ibérica y Pirenaica. El viento del WNW, que sopla regularmente en el decurso del año, se conoce hoy vulgarmente como "cierzo". Ya en el siglo III antes de Jesucristo, Catón el Censor nos avisa sobre las violentas ráfagas del viento *"cerdo", y, "circius"* lo llama Aulo Gelio. Este último vocablo "asigna a este viento una mayor antigüedad que la del romano Catón, pues sin género de duda, *"cercius"* es vocablo ibérico" (BIEL LUCEA, 1952). El *"cierzo"*, que sopla río abajo inducido entre las dos cordilleras marginales (efecto de embudo) que le aprisionan "barren las nubes y dejan marcados sus efectos en las esteparias tierras y pobre en vegetación de las Bárdenas y Monegros"..."sale a borbotones por la desembocadura del Ebro y es muy temido por los huertanos y los marinos de cabotaje que navegan próximos a la zona del delta del Ebro" (GARCÍA DE PEDRAZA, 1964).

En definitiva de la rosa de los vientos anual se desprende que los vientos de componente Oeste dominan el litoral atlántico del Algarve, golfo de Cádiz, Cantábrico occidental, e interior a través de los valles de los grandes ríos atlánticos (al menos en sus cursos bajo y medio) como acontece en los ríos Gadalquivír, Guadiana, Tajo, Duero y Miño, e incluso llegan al corazón de la Meseta, como sucede en Madrid y Albacete. Este hecho fue ya puesto de manifiesto en 1891 por A. Blázquez, en su estudio sobre el clima de España, cuando afirmaba que todo el occidente peninsular comprendido entre Lisboa y el estrecho de Gibraltar, "es el frente por donde penetra el viento del Suroeste, viento que costeando el imperio de Marruecos encuentra en el centro los montes del Algarbe, al Este, el valle del Guadalquivir y al otro extremo las costas arenosas y bajas de Setubal. Pronto este viento se ve obligado a cambiar de dirección por la existencia de las cordilleras Carpetana, Oretana, Mariana y Penibética y la veleta que marcó en Sevilla el SO y que en Badajoz muchas veces anunció esta procedencia, más adentro en Ciudad real, Toledo y Jaén señalando con insistencia el oeste nos muestra que la corriente aérea amoldándose al terreno sigue los ejes de los valles de los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir" (BLÁZQUEZ, 1891). Circulación zonal que se corresponde con el balanceo Norte-Sur del anticiclón subtropical de las Azores y de las perturbaciones ondulatorias del Frente Polar, que arrastran los vientos del Oeste. Mientras que en el litoral mediterráneo dominan vientos del Norte, Noroeste, Oeste-suroeste y Oeste, asociados a las perturbaciones mediterráneas (en su origen, frecuentemente se trata de extensiones ondulatorias del Frente polar) que se sitúan en sus costas. Así como vientos del cuarto cuadrante (WNW en el valle del Ebro, NNW en el País Vasco y en la franja litoral de Portugal, en su sector occidental).

La influencia de la acción mar-tierra sobre los vientos dominantes en los observatorios del litoral peninsular se manifiesta, cuando examinamos la distribución de frecuencias de direcciones a 6 y 15 horas (T.M.G.). Así se observa con claridad la intervención del régimen de brisas, con un dominio de la brisa de tierra a las 6 h, vientos terrales que

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 21

soplan del interior al litoral: NW (Málaga), N (Almería), W (Valencia), N (Barcelona), S (San Sebastián, "Monte Igueldo"), E (Bilbao), WSW (Santander), S (Vigo), N (Huelva) y NE (Sevilla), y un dominio de la brisa de mar a las 15 y 18 h., vientos marinos que soplan del litoral al interior, entre los que suele ocurrir el máximo de temperatura: SE (Málaga), SW (Almería), E (Valencia), S (Barcelona), NNW (San Sebastián), NW (Bilbao), W (Santander y Vigo), SW (Huelva y Sevilla).

Entre las denominaciones típicas que reciben los vientos en la Península Ibérica figuran: *Nortada,* vientos de componente Norte y Nortenoroeste sobre el litoral de Portugal; *Tramontana,* viento del Norte en Cataluña y Baleares; *Mistral,* viento del Noroeste sobre Baleares y litoral catalán; *Levante,* se considera como tal el viento que sopla del sector Este dentro del ángulo comprendido entre los 80° y 100°, en gran parte de la Península; *Llevan!,* viento del Este en Cataluña y Baleares; *Cierzo,* viento del Oestenoroeste en Aragón; *Ábrego,* viento húmedo del Suroeste que sopla en la Iberia atlántica; *Poniente,* viento del Oeste en toda la Península; *Vendaval,* viento racheado del Suroeste en el Algarbe, golfo de Cádiz y bajo Guadalquivir; *Gregal,* viento del "Nordeste en la zona de Baleares, frío y seco, sopla en el mar con persistencia en ocasiones" (GARCÍA DE PEDRAZA, 1978); *Viento del Sur o Mediodía,* es un viento del Sur o Suroeste, cálido y seco en las costas de Levante y Sureste peninsular, el cual porta con frecuencia en suspensión partículas de polvo y arena proveniente del Sahara y se conoce como *"Leveche",* y los marinos de Baleares llaman *"Migjorri"* (MEDINA, 1984), en Cataluña se conoce como "Ziebeig", e incluso como *"Garbi"; Garbi,* brisa persistente del este en Cataluña y Castellón; *Regañón,* viento del Norte, que fluye en Tierra de Campos; *Solano,* viento del Este, "de carácter terral en La Mancha y Extremaura, provocado en verano por el fuerte caldeo solar desde el orto hasta después del mediodía" (GARCÍA DE PEDRAZA, 1978).

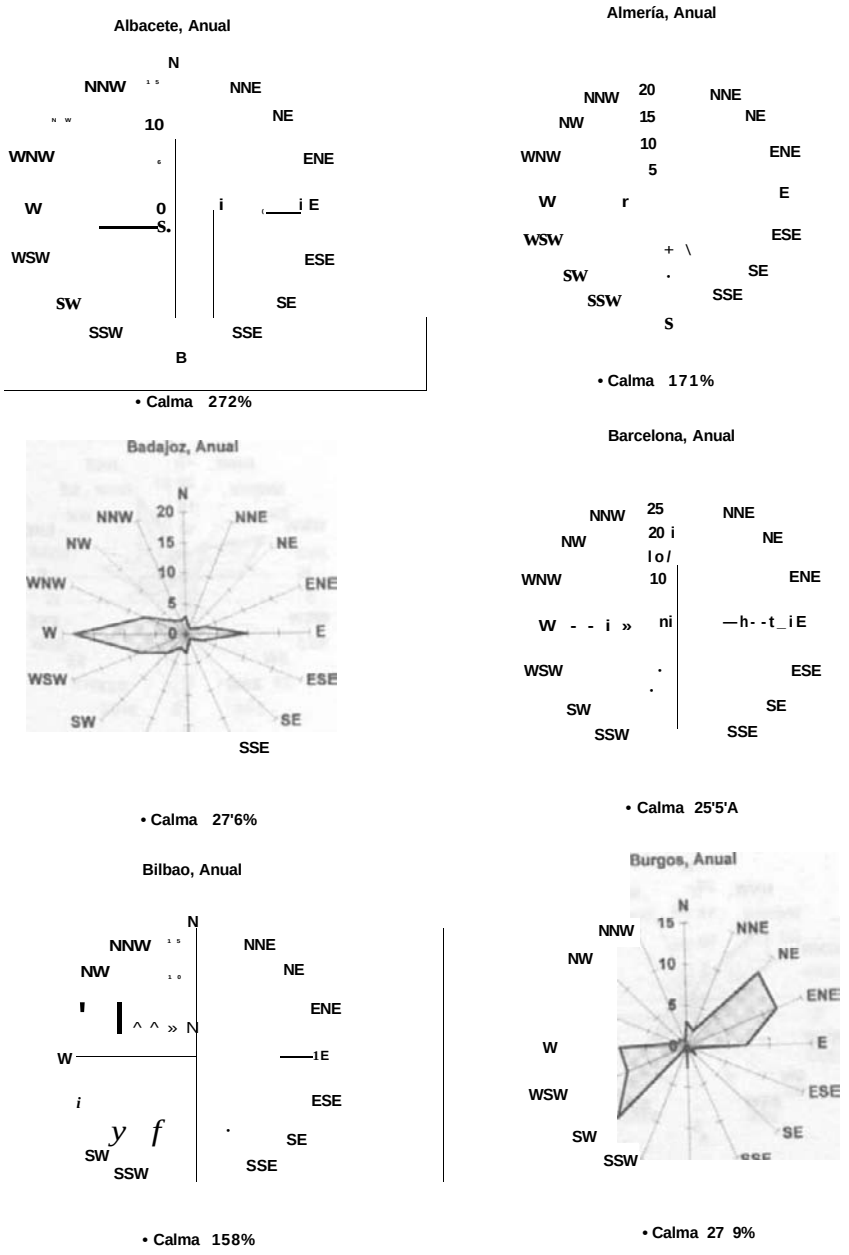
Circulación monzónica de los vientos en la Península Ibérica

El monzón de la Península Ibérica ha sido evidenciado por algunos autores y cuestionados por otros a lo largo del siglo XX, polémica que aún, hoy en día, continúa con sus defensores y detractores del mismo.

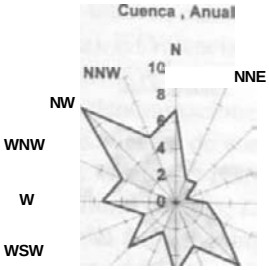
En el cuadro adjunto se indica la duración media de los tipos de tiempo en invierno en los mapas sinópticos del decenio 1980-1989. Los tipos de tiempo ciclónico que originan temporales de lluvias en la Península representan el 57,2% y prevalecen sobre los tipos de tiempo anticiclónicos que muestran el 42,6% y las situaciones mal definidas aparece con la etiqueta de "varios", representando el 0,3%.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 22

Figura 13. Frecuencias anuales de las direcciones del viento. Las longitudes de los vectores son proporcionales al n° de veces que se ha observado el viento de cada dirección en el periodo 1981-1990 para los observatorios españoles y de 1951-1985 para los observatorios de Portugal.

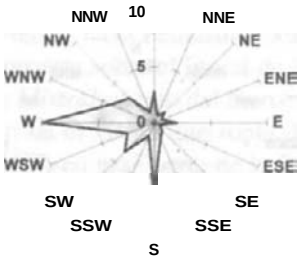


Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 23



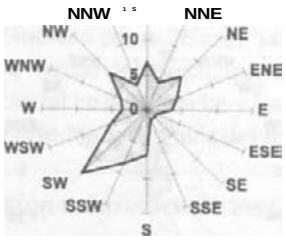
• Calma 321%;

Granada Anual



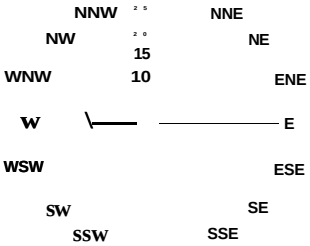
• Calma 57%

Huelva, Anual



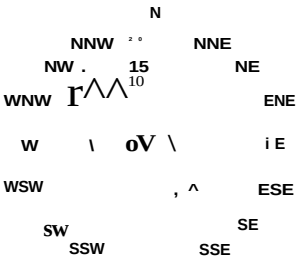
• Calma 159%

Logroño, Anual



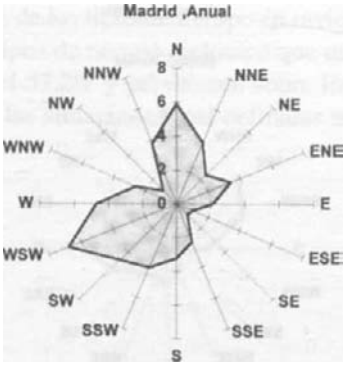
• Calma 17'4%

Málaga, Anual



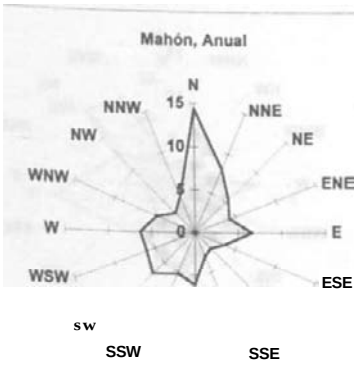
• Calma 21 7%

Madrid ,Anual



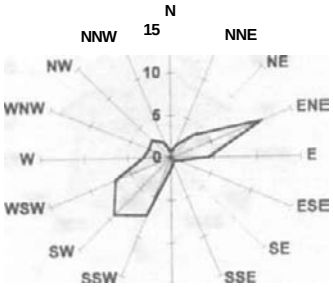
• Calma 46'6%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 24



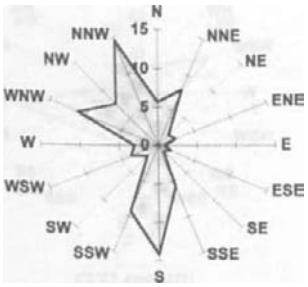
• Calma, 86%

Palma de Mallorca, Anual



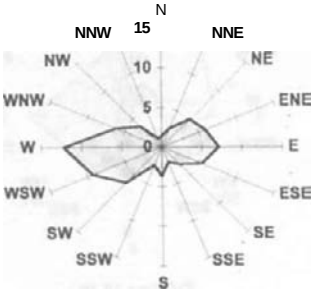
• Calma 39'2%

San Sebastian, Anual



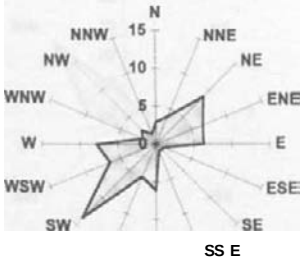
• Calma 7'1%

Santander, Anual



• Calma 21 7%

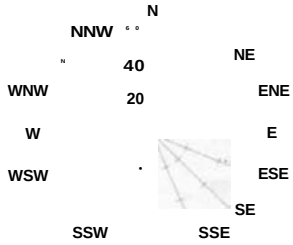
Sevilla, Anual



SS E

• Calma 229%

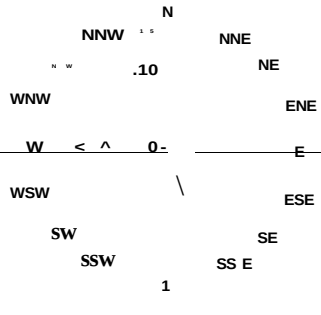
Tarifa, Anual



• Calma 2'7%

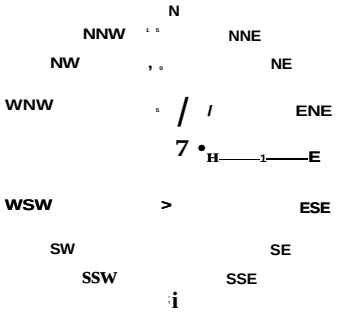
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 25

Valencia, Anual



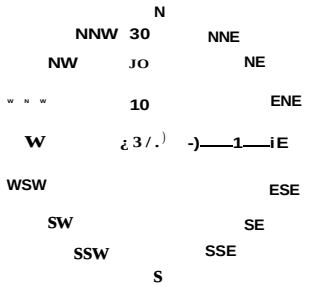
• Calma 231%

Valladolid, Anual



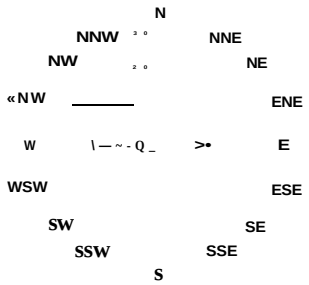
• Calma 19'6%

Vigo Aeropuerto, Anual



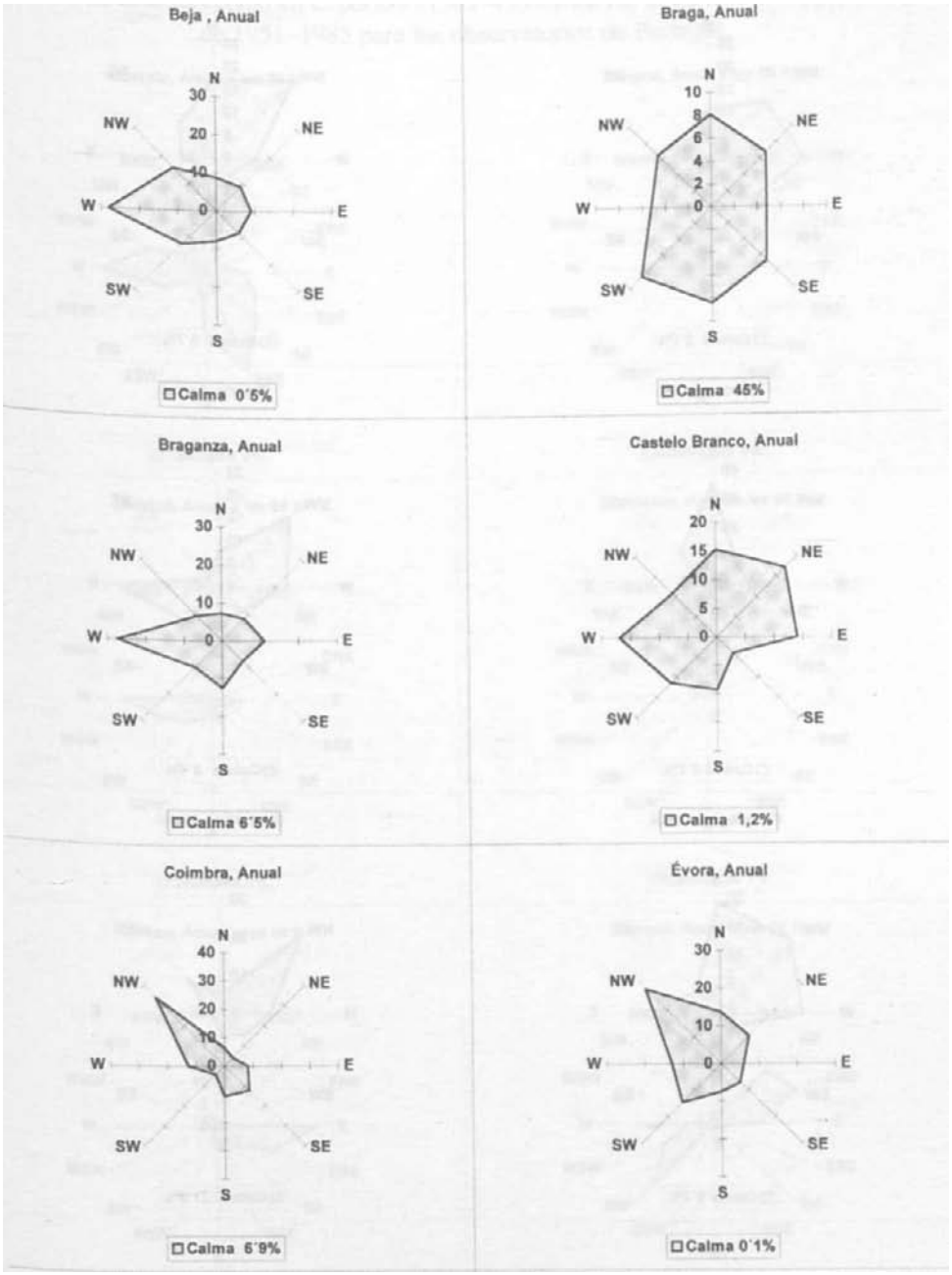
• Calma 18'3%

Zaragoza, Anual

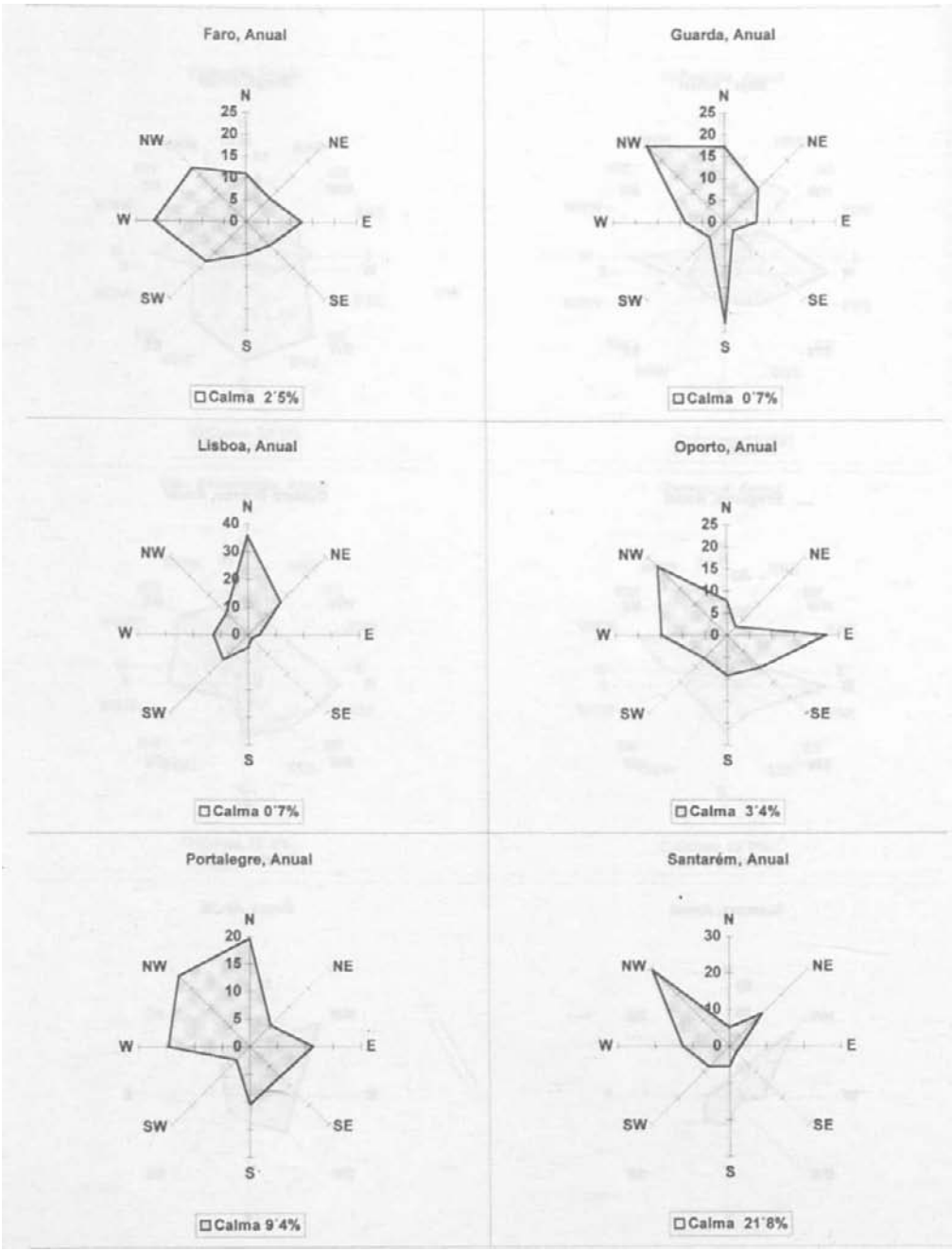


• Calma 13'3%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 26



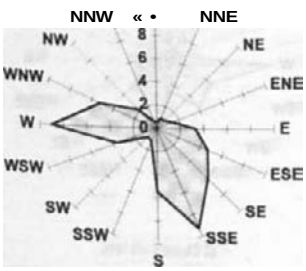
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 27



Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 28

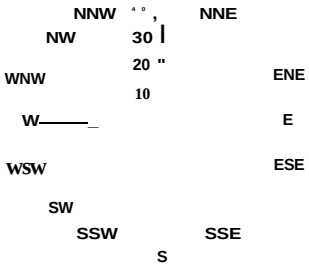
Figura 14. Frecuencias anuales de las direcciones del viento a las 06 h y 15 h (T.M.G.). Las longitudes de los vectores son proporcionales al n° de veces que se ha observado e viento de cada dirección en el periodo 1981-1990 para los observatorios españoles y de 1951-1985 para los observatorios de Portugal.

Albacete. Anual a las 06 H



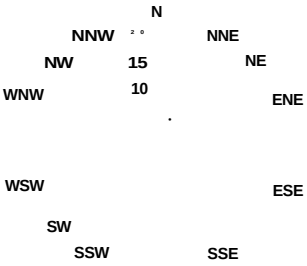
• Calma 443%

Almería Anual



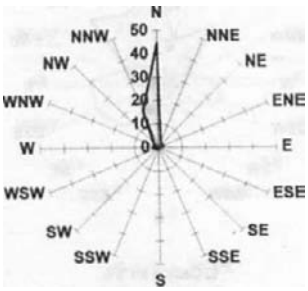
• Calma 23'8%

Badajoz. Anual a las 06 H



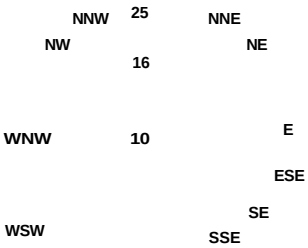
• Calma 482%

Barcelona, Anual a las 06 H



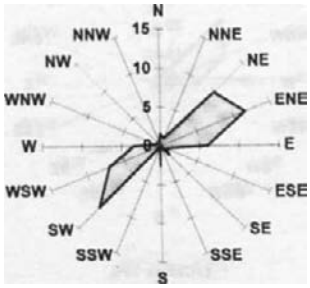
• Calma 207%

Bilbao, Anual a las 06 H



• Calma 287%

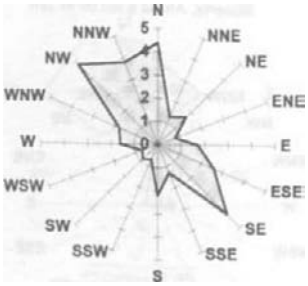
Burgos, Anual a las 06 H



• Calma 41'9%

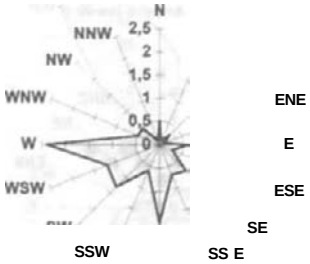
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 29

Cuenca, Anual a las 06 H



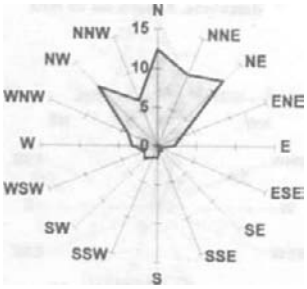
• Calma 65%

Granada, Anual a las 06 H



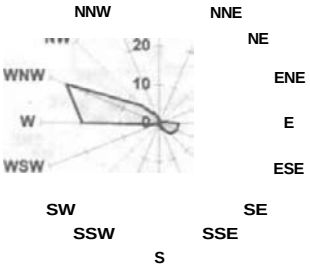
• Calma 88 1%

Huelva, Anual a las 06 H



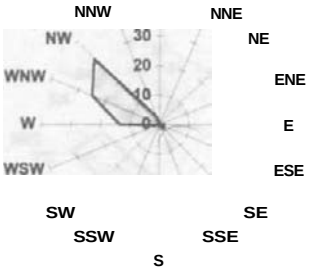
• Calma 26 6%

Logroño, Anual a las 06 H



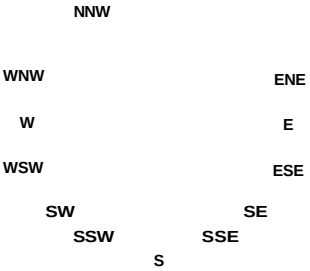
• Calma 26'5%

Málaga, Anual a las 06 H



• Calma 18%

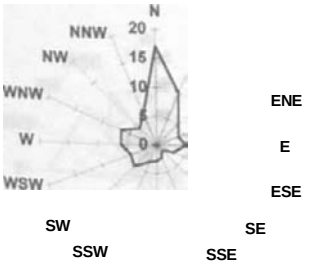
Madrid, Anual a las 06 H



• Calma 66 4%

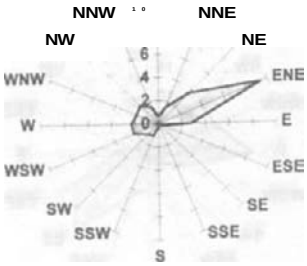
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 30

Manon, Anual a las 06 H



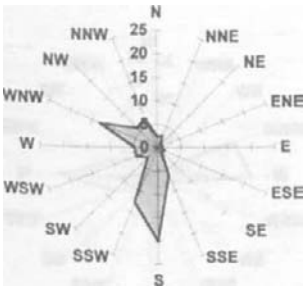
• Calma 12 8%

Palma de Mallorca, Anual a las 06 H



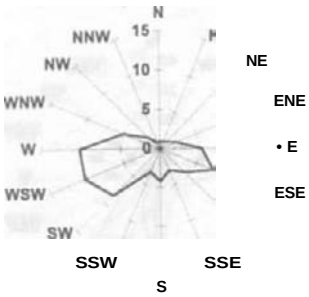
• Calma 67'5%

San Sebastian, Anual a las 06 H



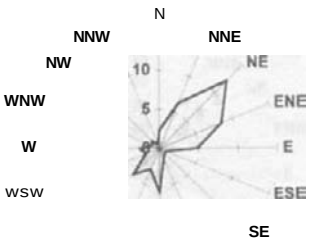
• Calma 107%

Santander, Anual a las 06 H



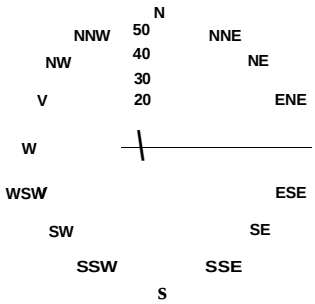
• Calma 30 5%

Sevilla , Anual a las 06 H



• Calma 42%

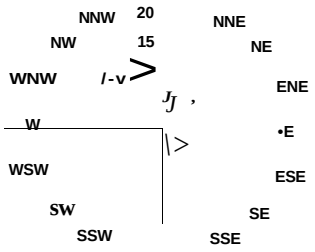
Tarifa, Anual a las 06 H



• Calma 5'9%

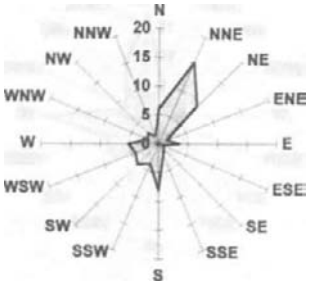
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 31

Valencia, Anual a las 06 H



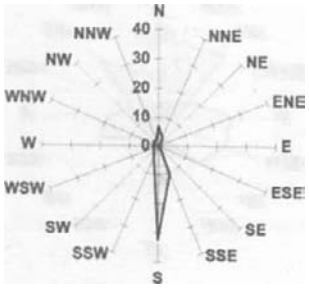
• Calma 294%

Valladolid, Anual a las 06 H



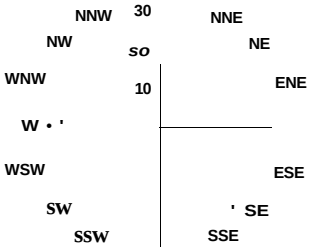
• Calma 281%

Vigo Aeropuerto, Anual a las 06 H



• Calma 278%

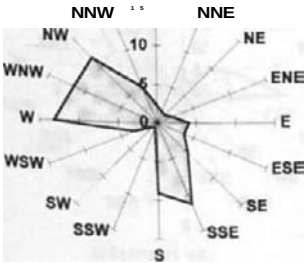
Zaragoza, Anual a las 06 H



• Calma 19%

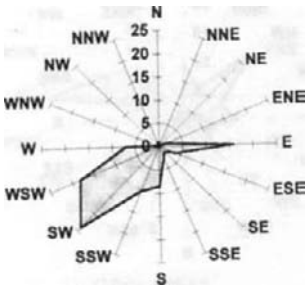
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 32

Albacete, Anual a las 15 H



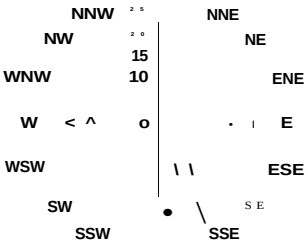
• Calma 128%

Almena, Anual a las 15 H



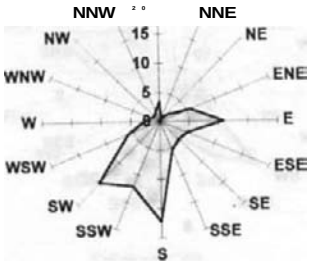
• Calma 2'3%

Badajoz, Anual a las 15 H



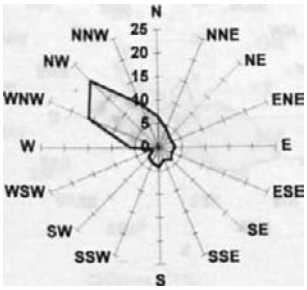
• Calma 139%

Barcelona, Anual a las 15 H



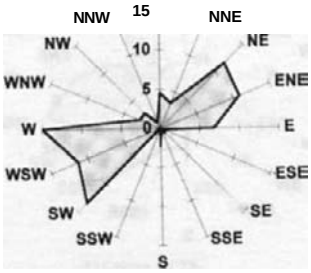
• Calma 63%

Bilbao, Anual a las 15 H



• Calma 36%

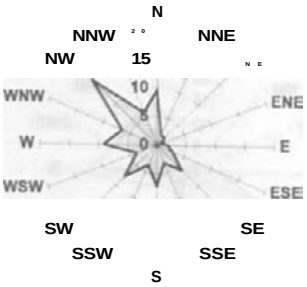
Burgos, Anual a las 15 H



• Calma 12'6%

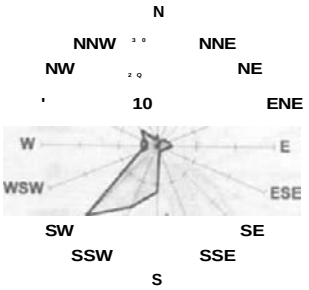
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 33

Cuenca, Anual a las 15 H



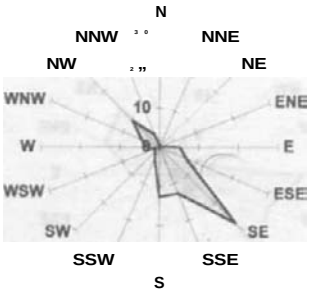
• Calma 115%

Huelva, Anual a las 15 H



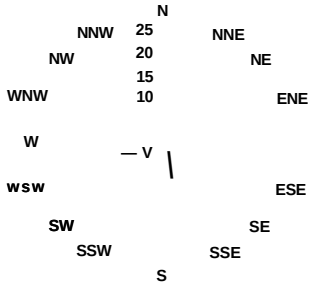
• Calma 7 4%

Málaga, Anual a las 15 H



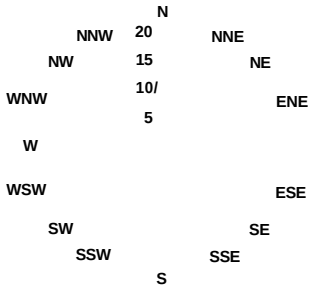
• Calma 5'1%

Granada,Anual a as 15 H



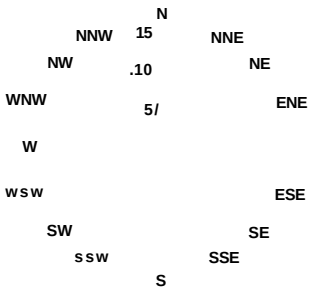
• Calma 197%

Logroño, Anual a las 15 H



• Calma 75%

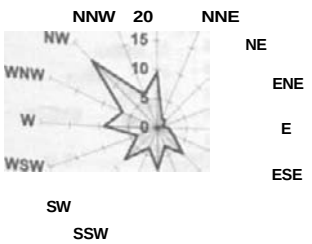
Madrid, Anual a las15H



• Calma 24 7%

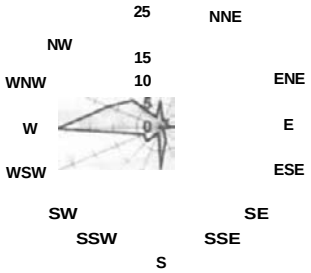
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 34

Cuenca, Anual a las 15 H



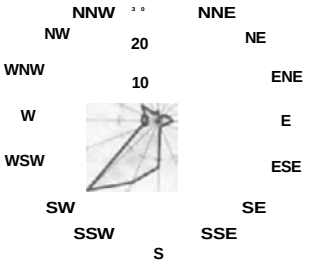
• Calma 116%

Granada.Anual a las 15 H



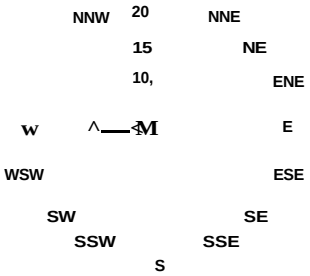
• Calma 197%

Huelva, Anual a las 15 H



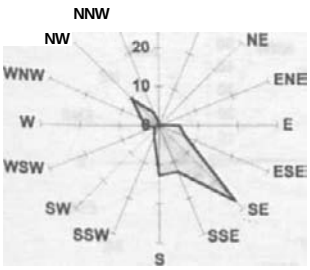
• Calma 7'4%

Logroño, Anual a las 15 H



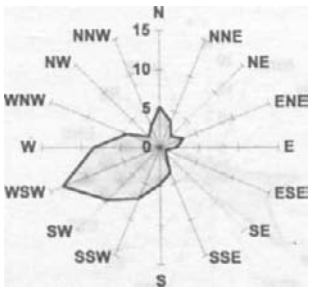
• Calma 75%

Málaga, Anual a las 15 H



• Calma 5'1%

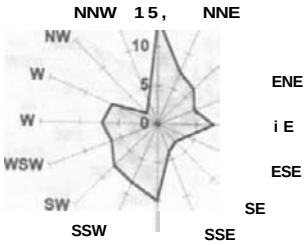
Madrid, Anual a las 15 H



• Calma 24 7%

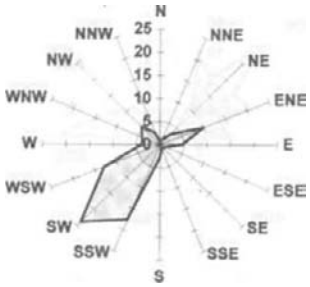
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 35

Manon, Anual a las 15 H



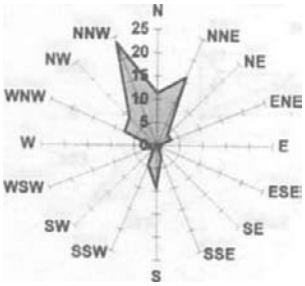
• Calma 0'7%

Palma de Mallorca, Anual a las 15 H



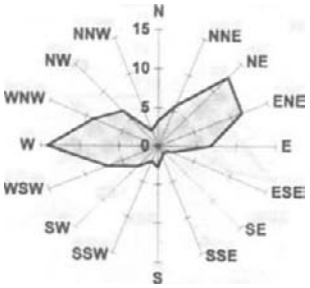
• Calma 26%

San Sebastian, Anual a las 15 H



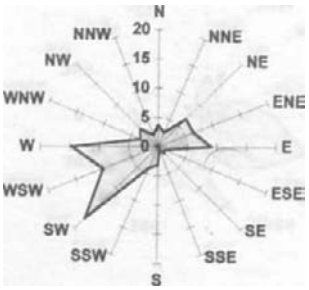
• Calma 2 9%

Santander, Anual a las 15 H



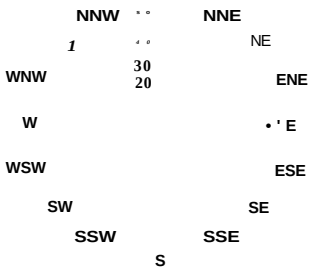
• Calma 8'1%

Sevilla, Anual a las 15 H



• Calma 9'1%

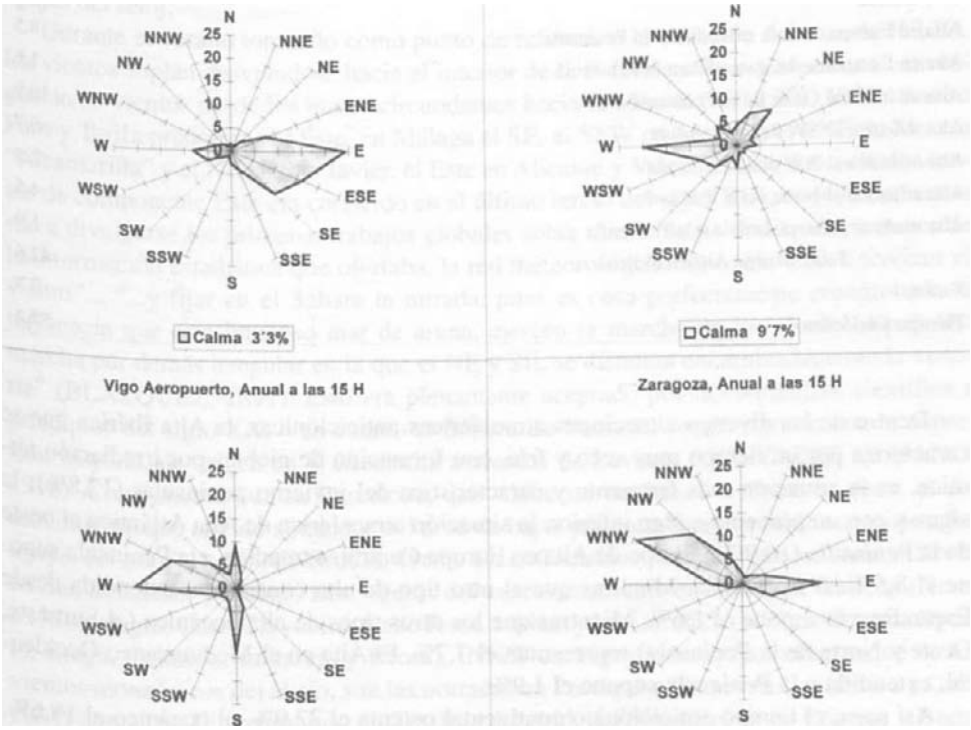
Tarifa .Anual a las 15 H



• Calma 1'1%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 36

Valencia, Anual a las 15 H



Valladolid , Anual a las 15 H

• Calma 72%

acalma 88%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 37

TIPOS DE TIEMPO EN INVIERNO EN LA P. IBÉRICA
(Media 1980-1989)
Tiempo Anticiclónico (En %)

	(%)
Alta Ibérica	**12.8**
Alta en Europa central, extendida a la Península	**8,5**
Alta en Escandinavia. extendida a la Península	**1.6**
Alta atlántica al Oeste de la Península	**10,9**
Alta atlántica al SW de la Península	**0,7**
Alta atlántica al NW de la Península	**2,5**
Alta atlántica al Norte de la Península	**4,5**
Alta mediterránea, extendida a la Península	**1,9**
Total tiempo Anticiclónico	**42,6**
Varios	**0.3**
Tiempo Ciclónico	**57,2**

Dentro de las diversas situaciones atmosféricas anticiclónicas, la Alta Ibérica que se caracteriza por un tiempo muy seco y frío, con formación de nieblas por irradiación térmica, es la situación más frecuente y característica del invierno peninsular (12,8%); le sigue y con un porcentaje algo inferior, la situación atmosférica de Alta Atlántica al oeste de la Península (10,9%). El tipo de Alta en Europa Central, extendida a la Península supone el 8,5% en frecuencia. Mientras que el otro tipo de alta continental extendida desde Escandinavia supone el 1,6%. Mientras que los otros tipos de alta oceánica (al Suroeste, Oeste y Norte de la Península) representan el 7,7%. El Alta en el Mediterráneo Occidental, extendida a la Península supone el 1,9%.

Así pues, el tiempo anticiclónico continental ostenta el 22,9%, el oceánico el 18,6%, el Mediterráneo el 1,9%. Como se puede observar, en invierno el tiempo anticiclónico muestra diferentes configuraciones báricas y el tiempo de Alta Ibérica, denominada *"monzónica"*, tradicionalmente, por los meteorólogos españoles y por los geógrafos españoles, los alemanes y los franceses, es muy corriente.

Si tomamos como punto de referencia la típica situación bárica invernal del mes de ENERO se acusa como la P. ibérica se constituye a modo de centro de divergencia de vientos secos hacia los mares circundantes, como revela la dirección de los vientos primarios de algunos de los observatorios principales. (Figura 15). Por la España Cantábrica domina el Sur en San Sebastián y el Oeste en Santander. En el litoral portugués domina el Sur en cabo Carvoeiro, el Norte en Faro y Lisboa, el Noroeste en cabo Roca. El Sur en Vigo y Braga, el NE en Huelva, el NW en Málaga y el Norte en Almería; el Oeste en Braganca, Beja, Valencia, Murcia "Alcantarilla"', y en Ponferrada (SERRADILLA, 1959), el SW en San Javier y el Norte en Barcelona y Mahón. El este en Oporto y Badajoz, el SW en Cáceres, el Oeste en Albacete y WNW en Zaragoza, Huesca y Logroño. El potente anticiclón ibérico centrado en la Meseta con expansión linguiforme hacia Ribatejo, está perfectamente definido por la dirección de los vientos primarios en los observatorios afectados: así se observan en el flanco occidental del mismo, Sur en Valladolid, Braga y Vigo,

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 38

SW en Burgos, mientras que en sus flancos oriental y meridional se definen vientos del Norte en Portalegre, Madrid y Cuenca; y NE en Santarém, Castello Branco. Córdoba, Sevilla, Morón, Huelva y Este en Badajoz. O sea hay una circulación horaria. Es en definitiva el movimiento que circula alrededor del área de altas presiones, en el sentido de las agujas del reloj.

Durante el verano tomando como punto de referencia la situación del mes de JULIO, los vientos soplan desviándose hacia el interior de la P. Ibérica. Se establece una convergencia de vientos desde los mares circundantes hacia la Meseta (MILLER, 1975). Así en Faro y Tarifa predomina el Este, en Málaga el SE, el SSW en Almería, el ENE en Murcia "Alcantarilla" y el NE en San Javier, el Este en Alicante y Valencia. La existencia de vientos de componente Este era conocido en el último tercio del siglo XIX, cuando comenzaron a divulgarse los primeros trabajos globales sobre climatología de España, a través de la información estadística que ofertaba, la red meteorológica nacional, "para encontarr el viento"... "...y fijar en el Sahara la mirada, pues es cosa perfectamente comprobada la influencia que este inmenso mar de arena, ejercen la marcha de los vientos españoles, marcha por demás irregular en la que el NE y SE, se disputan encarnizadamente la victoria" (BLÁZQUEZ, 1891). Esto era plenamente aceptado por la comunidad científica a principios del siglo XX, " en cuanto al Sahara, su llamada, combinándose con la depresión hispana, da origen en el Mediodía a vientos de Levante (GONZÁLEZ QUIJANO. 1918). Componente Sur en Barcelona, que "debe ser auténtico leveche, es decir, el del movimiento que circula alrededor del área de bajas presiones en el sentido contrario a las agujas del reloj" (LAUTENSACH, 1967). En el Cantábrico oriental predominan el NNW en San Sebastián y Bilbao. Los vientos del cuarto cuadrante en Portugal, Galicia: (Norte en Montalegre, Cabo Carvoeiro, Cabo Roca, Lisboa y La Coruña), (NW en Guarda, Oporto, Braga, Coimbra, Santarém y Evora), (NNW en Vigo), constituyen el arranque de los vientos monzónicos del alisio, son las nortadas en Portugal y Nortes en Cantábrico y Galicia. (Figura 16). El predominio en Sevilla y Madrid, del SW y del W en Cáceres y Badajoz, es considerado por algún autor como una desviación monzónica del alisio, de igual manera que el Oeste en Beja podría tener, presumiblemente, igual origen. El WNW, sigue predominando en el Ebro, rasgo característico a lo largo del año.

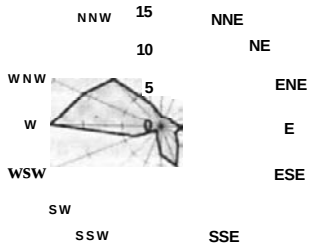
En el archipiélago Balear, domina el rumbo NE en Palma de Mallorca y Norte en Mahón. En este último observatorio, el viento del Norte continua dominando en verano, a igual que en cada mes del año, ello es coincidente con los resultados expuestos en la década de los años 30 en un importante estudio sobre Menorca (JANSÁ, 1934), realizado en base a 16 rumbos. En cambio hay cierta discrepancia con los resultados obtenidos 40 años después (JANSÁ CLAR, 1976), en cuyo trabajo durante los meses de julio y agosto el viento del Norte cede ante la mayor insistencia del NE, quizá porque en este estudio su autor utilizó solo 8 rumbos, para la obtención de las frecuencias de direcciones.

En los meses de verano el dominio del Oeste en Faro, Suroeste en Huelva, Sursuroeste en Almería, Estenordeste en Murcia "Alcantarilla", Nordeste en San Javier, Este en Alicante y Valencia y Sur en Barcelona, así como el Nortenoroeste en San Sebastián y Bilbao, NE en Gijón, La Coruña, y Oporto, N en Cabo Carvoeiro, Cabo Roca y Lisboa, y SE en Málaga, es en definitiva la del movimiento que circula alrededor del área de bajas presiones de origen térmico, en sentido contrario a las agujas del reloj. En Portugal y litoral

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 39

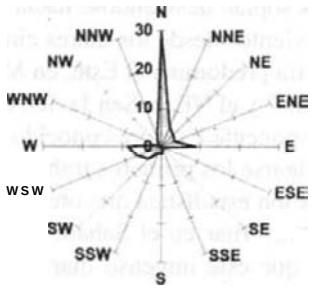
Figura 15. Frecuencias de las direcciones del viento en el mes de ENERO. Las longitudes de los vectores son proporcionales al n° de veces que se ha observado el viento de cada dirección en el periodo 1981-1990 para los observatorios españoles y de 1951-1985 para los observatorios de Portugal.

Albacete, Enero



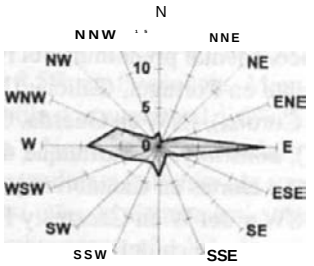
• Calma 34'9%

Almería, Enero



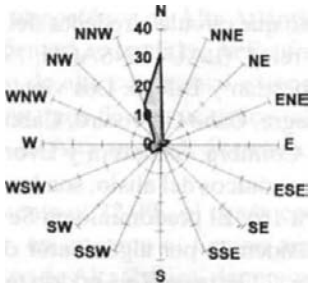
• Calma 159

Badajoz, Enero



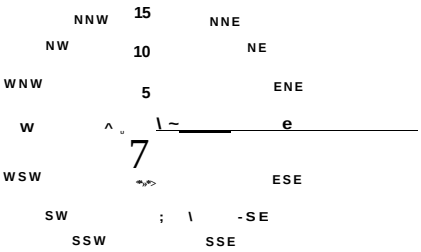
• Calma 42 67.

Barcelona, Enero



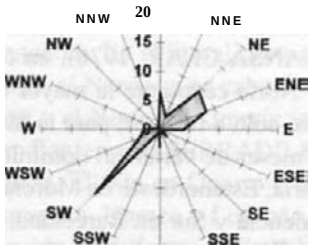
• Calma 21'7%

Bilbao, Enero



• Calma 177%

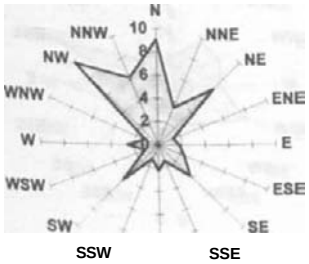
Burgos, Enero



• Calma 40'5%

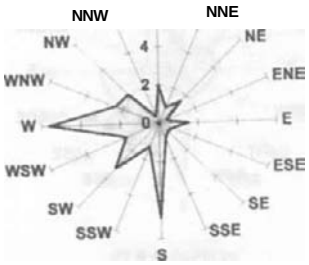
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 40

Cuenca, Enero



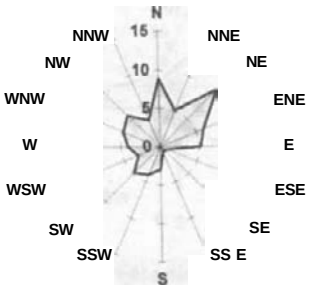
• Calma 407%

Granada, Enero



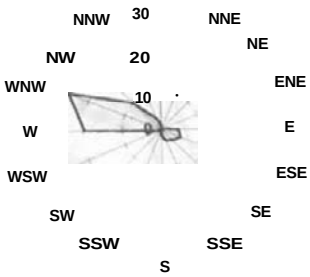
• Calma694%

Huelva, Enero



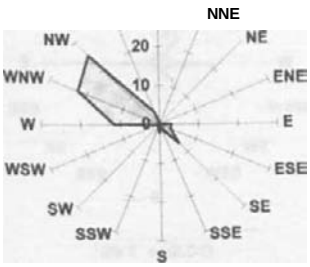
• Calma 28'3%

Logroño, Enero



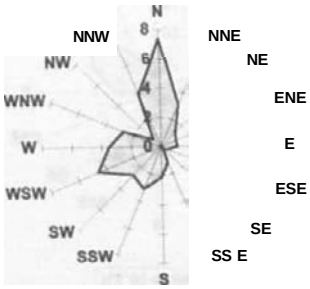
• Calma 20%

Málaga, Enero



• Calma 18%

Madrid, Enero



• Calma 606%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 41

Manon, Enero

N
NNW 20 NNE
NW 15 A NE
WNW '7 \ ENE
W f ^-—1—1—:E
WSW ESE
sw SE
ssw SSE
S

QCalma B'2%

Palma de Mallorca, Enero

N
NNW 10 NNE
NW 8 NE
6
WNW 4 ENE
W E
WSW ESE
SW SE
ssw SSE
5

• Calma 44'4

San Sebastian, Enero

N
NNW 20 NNE
NW 15 NE
WNW 10 ENE
w E
WSW ESE
SW SE
ssw SSE
s

• Calma 6 5%

Santander, Enero

I1
NNW 15 NNE
NW NE
WNW 10 ENE
5
W E
WSW ESE
sw SE
SSW SSE
j

• Calma 185%

Sevilla, Enero

N
NNW 20 NNE
NW 15 NE
WNW 10 ENE
5
W E
WSW ESE
SW SE
SSW SSE
S

• Calma 305%

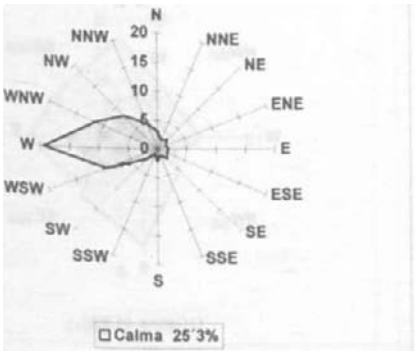
Tarifa, Enero

II
NNW 40 NNE
NW 30 NE
20
WNW ENE
W
WSW ESE
SW SE
ssw SSE
8

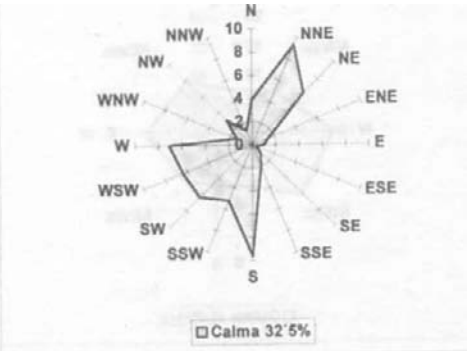
• Calma 34%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 42

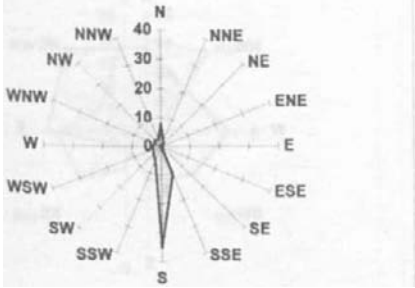
Valencia, Enero



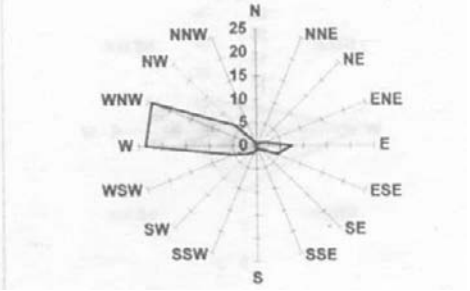
Valladolid, Enero



Vigo Aeropuerto, Enero



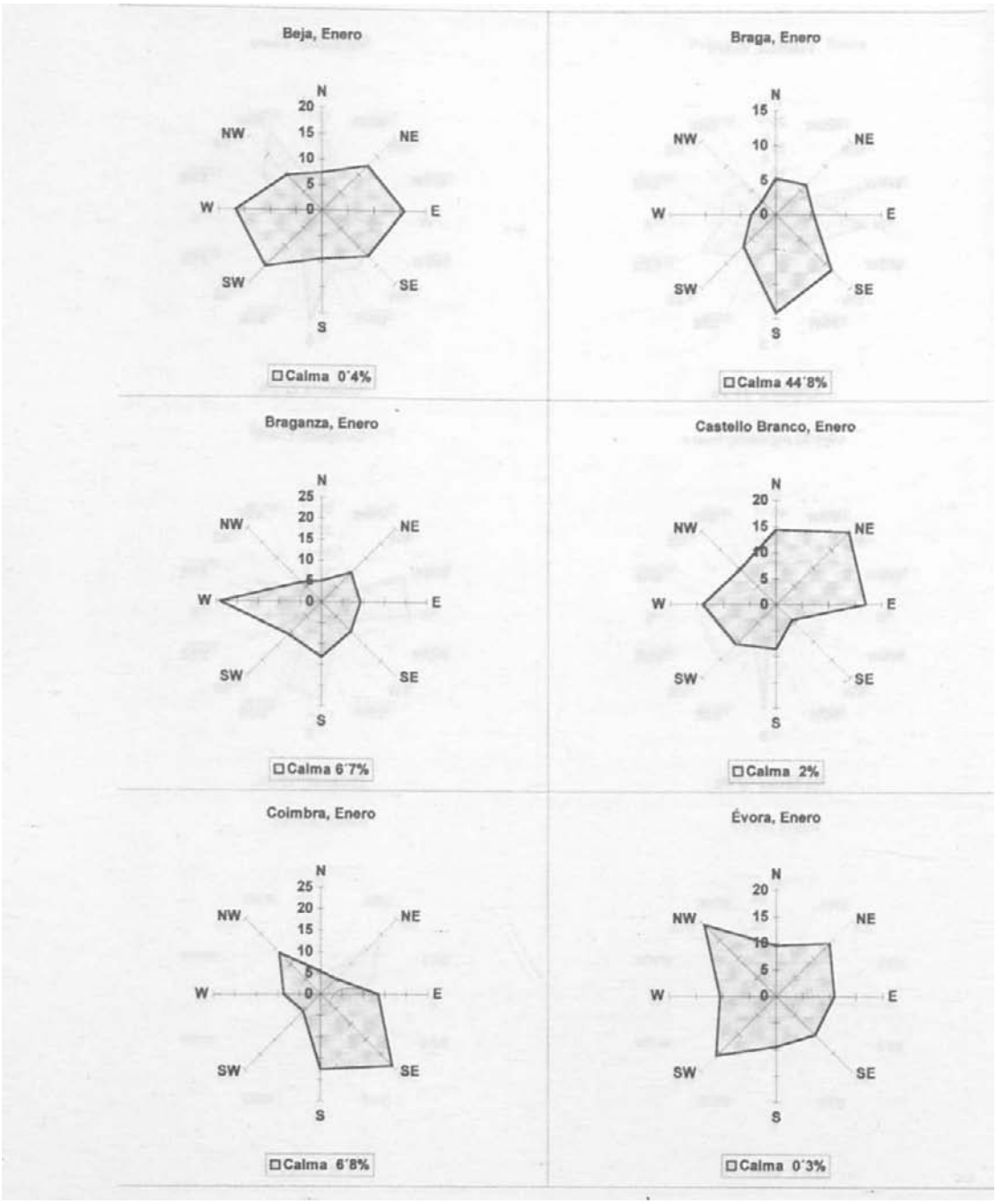
Zaragoza, Enero



• Calma 19 *S%*

DCalma 176%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 43



Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 44

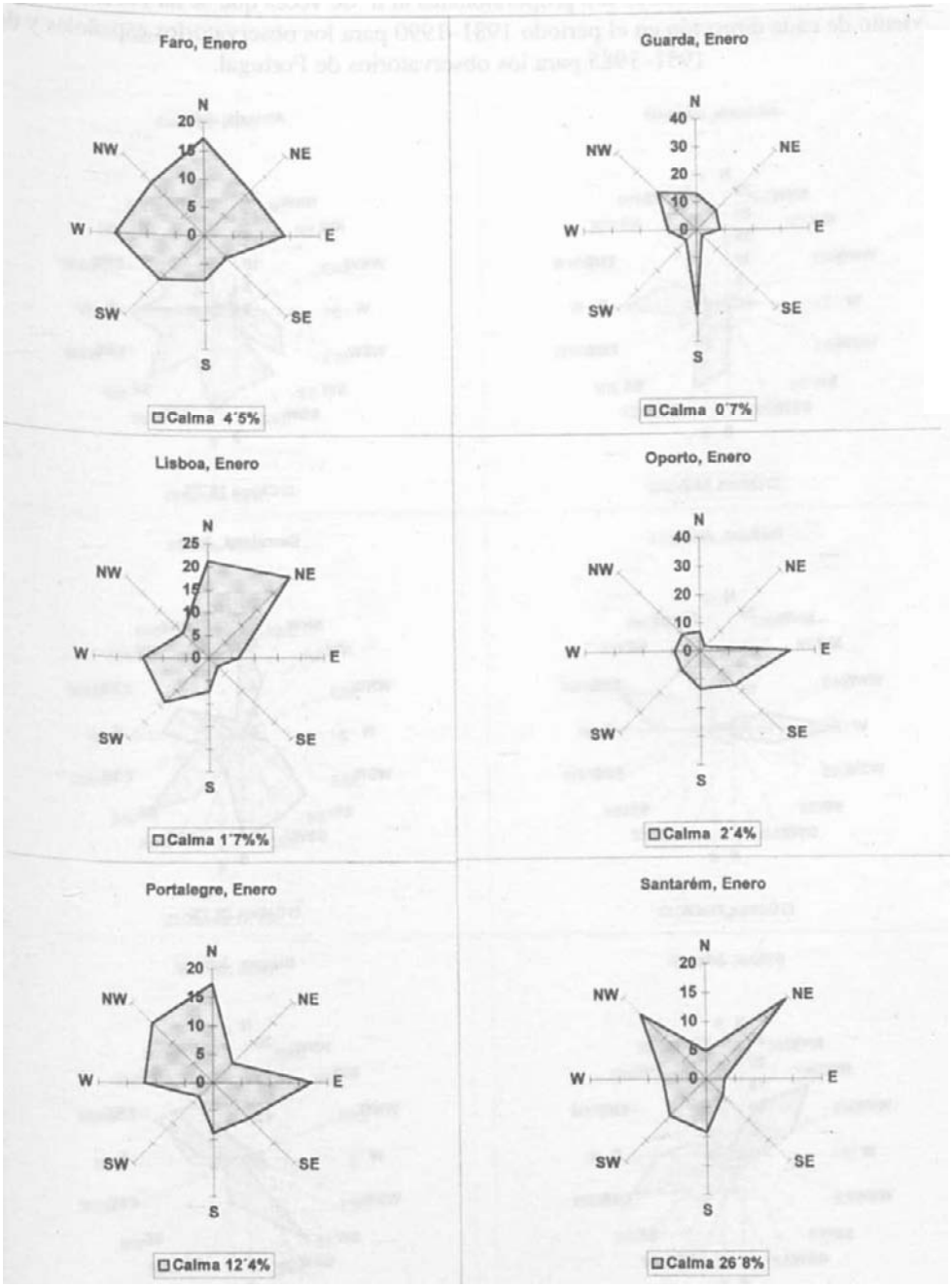
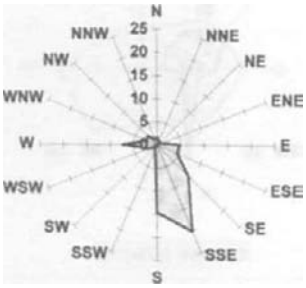

Faro, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
20
15
10
5
0
Calma 4´5%
Guarda, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
40
30
20
10
0
Calma 0´7%
Lisboa, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
25
20
15
10
5
0
Calma 1´7%%
Oporto, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
40
30
20
10
0
Calma 2´4%
Portalegre, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
20
15
10
5
0
Calma 12´4%
Santarém, Enero
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
20
15
10
5
0
Calma 26´8%

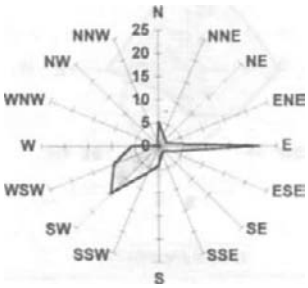
Figura 16. Frecuencias anuales de las direcciones del viento en el mes de JULIO. Las longitudes de los vectores son proporcionales al n° de veces que se ha observado el viento de cada dirección en el periodo 1981-1990 para los observatorios españoles y de 1951-1985 para los observatorios de Portugal.

Albacete, Julio



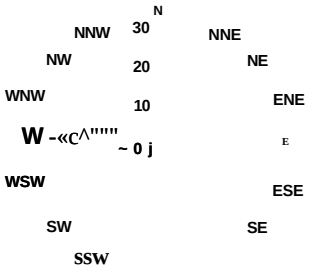
• Calma 247

Almería, Julio



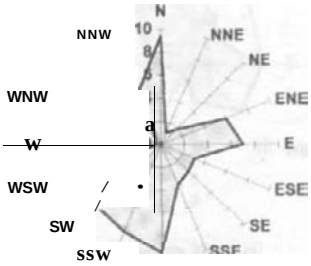
• Calma 18 2%

Badajoz, Julio



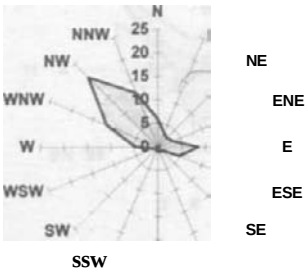
• Calma 21 4%

Barcelona, Julio



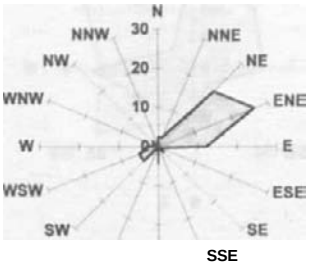
• Calma 291%

Bilbao, Julio



• Calma 159%

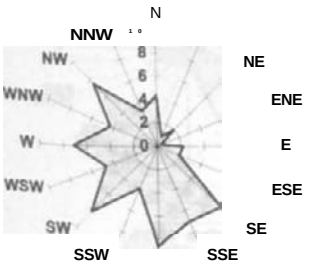
Burgos, Julio



• Calma 135%

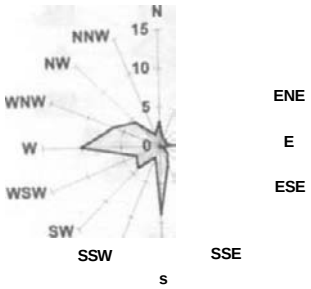
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 46

Cuenca, Julio



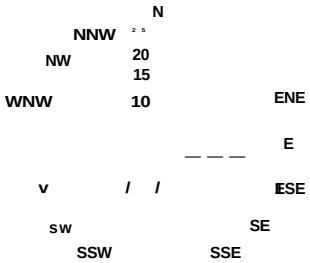
• Calma 26%

Granada, Julio



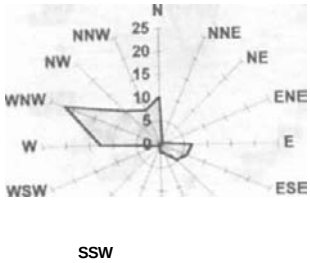
• Calma 47'7%

Huelva, Julio



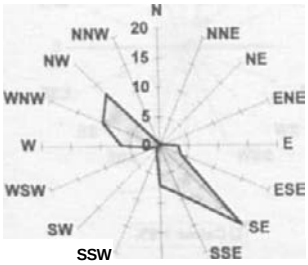
• Calma 12'6%

Logroño, Junio



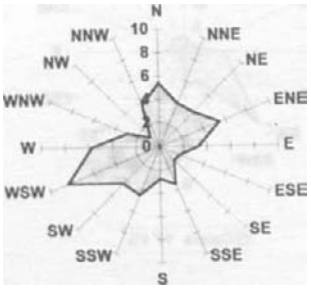
• Calma 114%

Málaga, Julio



• Calma 23'7%

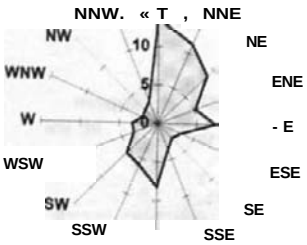
Madrid, Julio



• Calma 36'1%

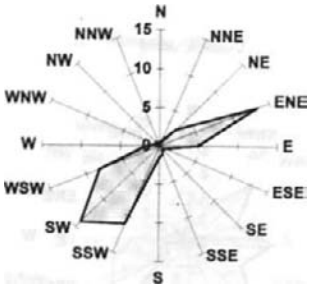
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 47

Manon, Jullio



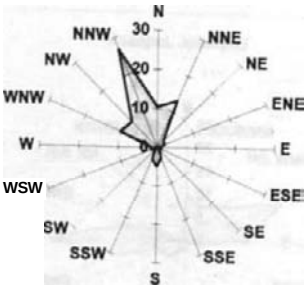
•Calma 10

Palma de Mallorca, Julio



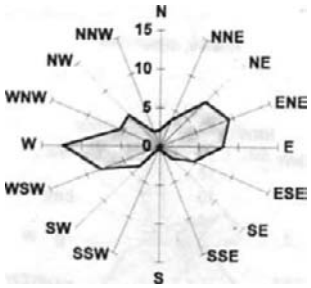
• Calma 363%

San Sebastian.Jullo



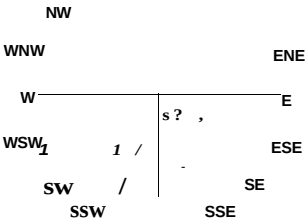
• Calma 8%

Santander, Julio



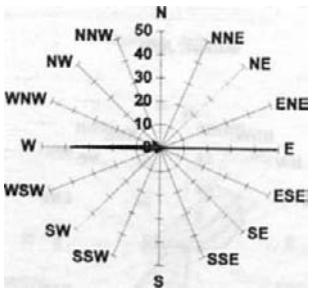
• Calma 222%

Sevilla, Julio



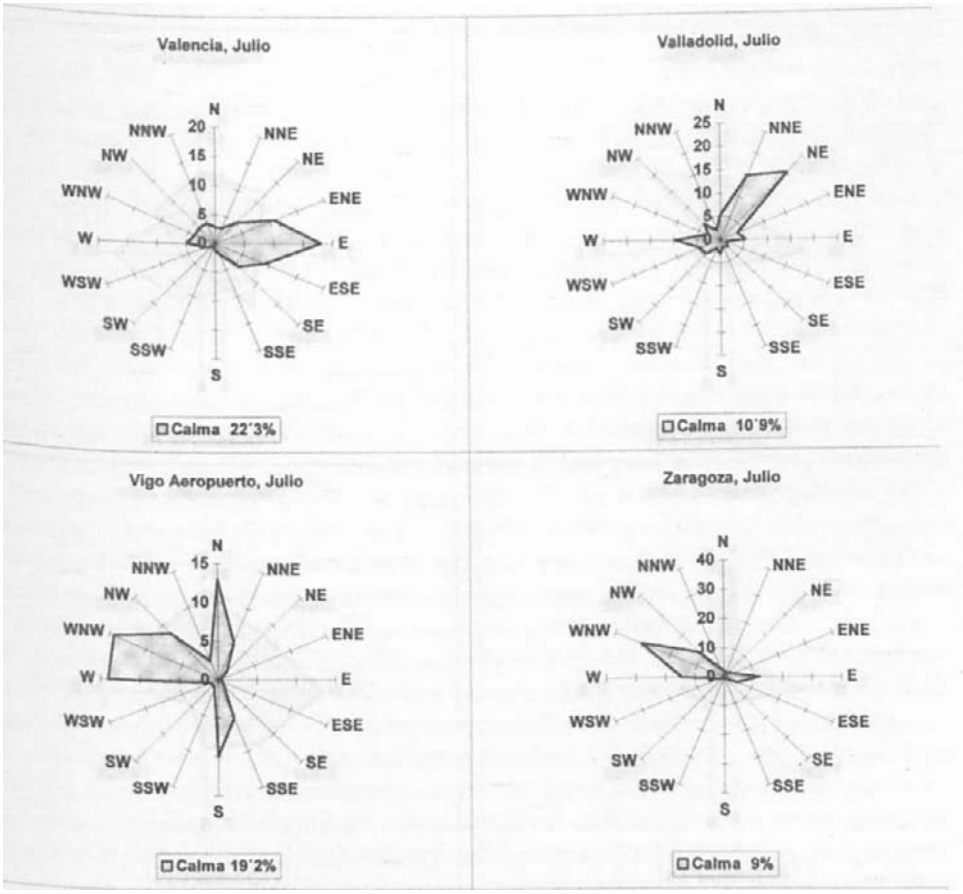
• Calma 174%

Tarifa, Julio



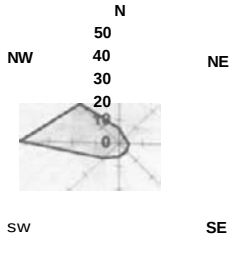
• Calma V6%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 48



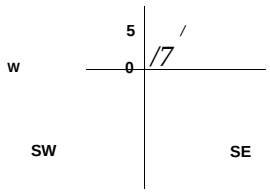
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 49

Boja, Julio



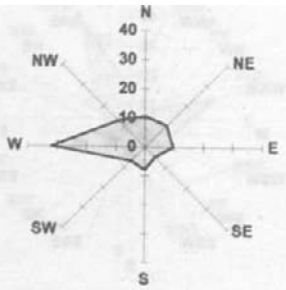
• Calma 03%

Braga, Julio



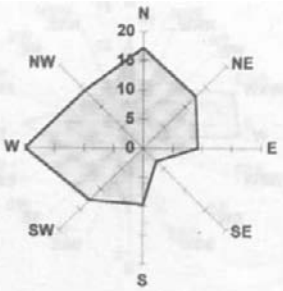
• Calma 463%

Braganza, Julio



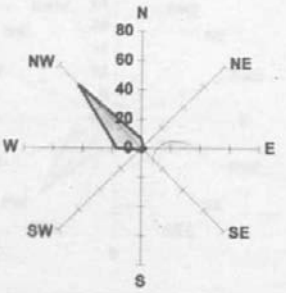
□Calma 5%

Castelo Branco, Julio



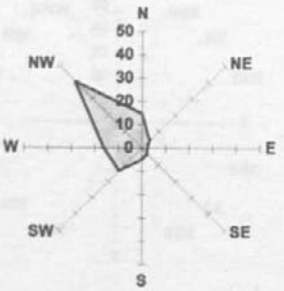
□Calma 1'3%

Coimbra, Julio



□Calma 4'1%

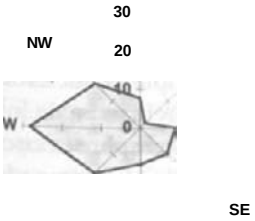
Évora, Julio



□Calma 0%

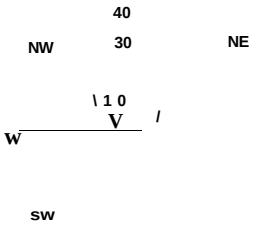
Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 50

Faro, Julio



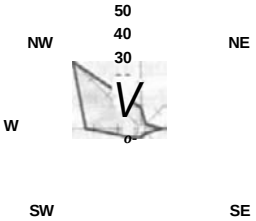
• Calma 1,5%

Guarda, Julio



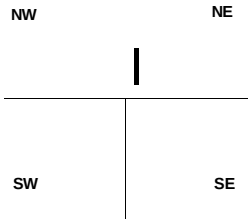
• Calma 0 4%

Oporto, Julio



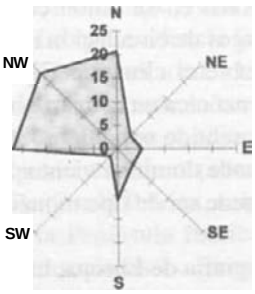
• Calma 4'3%

Lisboa, Julio



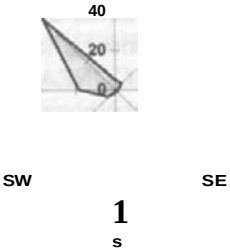
• Calma 0'2%

Portalegre, Julio



• Calma 8'1%

Santarém, Julio



• Calma 12'4%

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 51

gallego la "nortada", que se presenta como vientos del Norte y Noroeste, constituye el arranque del alisio, que encauzado por el flanco oriental del anticiclón de las Azores, en su carrera hacia el trópico de Cáncer.

SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LA CIRCULACIÓN MONZÓNICA DE LOS VIENTOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA, DURANTE EL SIGLO XX.

Los investigadores alemanes, franceses o españoles, siempre conocieron la importancia que tenía en la comprensión del clima peninsular la circulación de los vientos y de ahí las diferentes aproximaciones y explicaciones que dieron sobre la circulación de vientos y sobre su posición a cerca de la existencia o no de un monzón en la Península Ibérica.

En 1940 J. Igual insiste en la circulación monzónica durante el verano, donde "se establece un movimiento general del aire de la periferia al centro. Estas masas de aire están cargadas de humedad, pero al encontrar zonas continentales de mayor temperatura el punto de saturación se aleja y no se producen precipitaciones"...."el calentamiento estival de la Meseta produce verdaderos monzones, que no pudiendo depositar su humedad, son monzones secos" (IGUAL, 1940). Años más tarde en 1947, en la aportación de los autores alemanes Schieth y Kries, en la cartografía de la distribución de presión y vientos en España durante el verano (julio) se desprende que se crea una convergencia de vientos, desde los mares circundantes hacia la depresión térmica interior. Igual que la dirección primaria de los vientos durante el mes de enero de algunos observatorios (Sur en San Sebastián, NW en Barcelona, W en Valencia y Alicante, N en Almería y NW en Algeciras) revela una circulación horaria anticiclónica que circunda la Meseta, con vientos terrales desde el centro a la periferia SCHIETH y KRIES, 1947).

Al iniciarse la siguiente década P. Birot cuando explica el comportamiento del clima peninsular ibérico pone de relieve la existencia en verano de bajas térmicas y de un alta autóctona local "Alta Ibérica", ya que a consecuencia del caldeamiento solar se perfilan bajas térmicas en la P. Ibérica "que se caldea como un pequeño continente", mientras que en invierno los vientos húmedos y templados del Atlántico (Los Oestes) desaparecen temporalmente sobre la Península "por la extensión del anticiclón local, que, centrado en las mesetas españolas, puede hallar un refuerzo excepcional en su unión con el anticiclón siberiano" (BIROT, 1950). Mateo González apunta rasgos de circulación monzónica en el Cantábrico Occidental, basado en.su investigación sobre el clima de Gijón, "El NE en julio y el SW en enero patentizan una intervención monzónica en la distribución anual del viento" (MATEO GONZÁLEZ, 1955). En este mismo sentido se adhiere J. Garmendía en su estudio sobre el clima de Salamanca (Matacán), donde dominan vientos del SE en los meses fríos y del NW en los cálidos, la "explicación puede ser de tipo monzónico" (GARMENDÍA; 1957).

En la década de los años 60, M. Derruau en su geografía de Europa, hablará del monzón ibérico pero circunscribiéndolo a las capas bajas de la atmósfera. Así en verano, el fuerte recalentamiento hace disminuir la presión en el suelo y los vientos tienden a soplar hacia el centro peninsular " hasta el punto de que se ha hablado de un monzón español: en realidad, este monzón afecta únicamente a las capas inferiores de la atmósfera, y no es

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 52

lo bastante potente para provocar lluvias de verano" (DERRUAU, 1965); así mismo Llobet al explicar el comportamiento climático del invierno en España apuntará, "el aire frío de la Meseta, tiende a dirigirse hacia las regiones del litoral como un monzón en miniatura" (LLOBET, 1966). El mismo Lautensach apuntará, que en el verano el predominio del Sur en Barcelona "debe ser aute'ntico leveche, es decir, el del movimiento que circula alrededor del área de bajas presiones en el sentido contrario a las agujas del reloj" (LAUTENSACH, 1967). Un año después, López Gómez afirmará que no hay monzón de invierno, ni un verdadero monzón de verano. Para dicho autor (utilizó tan solo los mapas diarios del quinquenio 1963-1967) en el mes de enero dominan en la Península altas presiones, aunque de origen diverso. El anticiclón autónomo "Alta Ibérica" es poco frecuente y, en "este caso podría hablarse y con ciertas reservas, de situaciones monzónicas", más poco duraderas. Y en verano aun siendo frecuente "una baja térmica superficial en el interior"...."no es permanente y tampoco basta la distribución de presiones para calificar el tiempo como monzónico" (LÓPEZ GÓMEZ, 1968). Varios años después Alberto Linés no habla, explicitamente, de circulación monzónica en la Península, pero al introducirse en el comportamiento del verano, afirma: "los vientos son más débiles y, en general, convergen hacia el interior" (LINÉS, 1970). En 1971, en el tomo III de Geographica, "Europa", al escribir sobre la Región Ibérica, se dice: "... en verano, y como consecuencia del recalentamiento solar, se forma un área de bajas presiones en la Meseta que actúa como centro de convergencia de vientos frescos y húmedos, que soplan desde el mar" (BURRELet Al, 1971).

Muy recientemente, a mediados de la década de los años 80 y 90, tres meteorólogos españoles, grandes conocedores del tiempo y clima de la Península, insisten en la circulación monzónica: "durante el verano el fuerte calentamiento de la Península Ibérica establece un claro régimen de vientos monzónicos del Este que afluyen a ella desde el Mediterráneo, especialmente fuertes durante el día. Y por el contrario, en invierno el monzón es de tierra, ya que entonces el caliente es el mar, con notable diferencia de temperaturas, afluyendo el viento desde la Península como poniente o como noroeste"...."la causa es el monzón; un monzón muchísimo más débil que el del océano Indico, por supuesto, pero monzón al fin y al cabo" (MEDINA, 1984); "la Península actúa como un continente miniatura y ello se traduce en un verdadero *calendario de viento* o *efecto monzónico:* Mausin (Estación en árabe), con intercambio tierra-mar" (GARCÍA DE PEDRAZA y RIEJA, 1994). Lo que evidencia la existencia de una circulación monzónica en la Península, "como no podría ser menos habida cuenta de su comportamiento térmico, y en consecuencia bárico, propios de su carácter de pequeño continente" (FONT TULLOT, 1983).

Con la cartografía que se adjunta de la presión y de las direcciones de los vientos, no hay duda de que se acusa una potente intervención monzónica en la distribución anual del viento en la Península Ibérica, semejante al de brisas. Esto no conlleva la afirmación de que exista en la Península Ibérica un régimen monzónico clásico —con sus copiosas precipitaciones asociadas—, como acontece en Sur y Este de Asia, pero sí se observa en su ritmo estacional —*invierno—verano*— una inversión de la distribución de la presión atmosférica (campo bárico) y de los vientos en superficie.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 53

BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (1982): "Albatros: Enciclopedia del Mar". Tomo 2, pp. 155-156.

BIEL LUCEA, A. (1952): El clima de Zaragoza. Seria A (Memorias), n° 36, S.M.N., Madrid.

BIROT, P. (1950): Le Portugal. Ed. Armand-Colin, Paris.

BLÁZQUEZ, A. (1891): "El clima de España". *Crónica Científica,* XIV, Barcelona, pp. 290-301.

BURREL, G., ORILIA, V. y VERGA, C. (1971): "Región Ibérica. Europa". En, Geographica. El Hombre y la Tierra, tomo III, ed. Plaza, Janes, Barcelona.

CAPEL MOLINA, J. J. (1976):"E1 clima de la cuenca baja del Guadalquivir", Tesis doctorales de la Universidad de Granada (resumen) n° 109

CAPEL MOLINA, J. J. (1978): "Tipos de tiempo de verano en el Bajo Guadalquivir". *Estudios geográficos,* n° 151, C.S.l.C. , Madrid, pp. 163-185.

CAPEL MOLINA, J.J. (1981): "Los mecanismos de la precipitación en la España Atlántica y el flujo a los 500 milibares ". *Aportación Española al XXIV Congreso Internacional de Geografía de Tokio,* Madrid.

CAPEL MOLINA, J.J. (1981): "Los Climas de España" Oikos-Tau, Barcelona.

CAPEL MOLINA, J.J (1986): "El clima de la Provincia de Almería" Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Almería

CAPEL MOLINA, J.J.(1986): "El clima de Andalucía" en Geografía de Andalucía, Vol. II, ed. Tartessos, dirigida por Gabriel Cano, Sevilla

CAPEL MOLINA, J.J. (1999): El Niño y el sistema climático terrestre. Ed. Ariel, Barcelona, 154 pp.

CASTILLO REQUENA, J.M. (1989): El clima de Andalucía: Clasificación y análisis con los tipos de tiempo. Diputación Provincial de Almería, Instituto de Estudios Almerienses.

DAS, P.K. (1987): "Los Monzones"., vol.33, n°l,Enero, Ginebra, pp.37-43

DE GRADO SANZ, J. R. (1988): El viento en Valladolid y su evolución diurna. Publicación D (Estadísticas), n° 48,1.N.M., Madrid.

DEL PINO CORREDERA, J. de D. (1996): "Caracterización de diversas situaciones de Levante en el Estrecho". *IV Simposio Nacional de Predicción, Memorial "Alfonso Ascaso",* Madrid, 15-19 de Abril, I.N.M.

DERRUAU, M. (1965): Europa. Ed. Labor, Barcelona.

DRAIN, M. (1979): Geografía de la Península Ibérica. Ed. Oikos-tau, Barcelona.

DUE ROJO, A. (1959): "El régimen de viento en Granada" *Rev. de Geofísica,* XVIII, Madrid, pp.51-55

ECHEGARAY, J. (1851): Memoria sobre la causa de la sequía de las provincias de Almería y Murcia. Imprenta Ministerio de Comercio, Madrid.

FERNANDEZ NAVARRETE, F. (1732): "Cielo y suelo Granadino", transcripción, edición, estudio e índices, Antonio Gil Albarracín; Edita Griselda Bonet Girabet. 1997.

FLORISTÁN, A. (1990): España, País de contrastes geográficos naturales. Ed: Síntesis, Madrid.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 54

FONT TULLOT, I. (1983): Climatología de España y Portugal. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.

GAVIRIA, 1.(1946): "Aportación al estudio de los vientos en la Península. El Terral de Málaga". VII, Madrid.

GARCÍA DE PEDRAZA, L. (1962): "Generalidades sobre el viento", *Boletín Mensual Climatológico,* marzo. Madrid.

GARCÍA DE PEDRAZA, L. (1963): Clima y calendario. *Boletín Mensual Climatológico,* Agosto, S.M.N., Madrid, pp. 2-9.

GARCÍA DE PEDRAZA, L (1964): La predicción del tiempo en el valle del Ebro. Serie A (Memorias), n° 38. Servicio Meteorológico Nacional, Madrid.

GARCÍA DE PEDRAZA, L. (1978): " Algo sobre nuestros vientos". *Boletín de la Asociación Meteorológica Española,* pp. 3-14, segundo semestre.

GARCÍA DE PEDRAZA, L. y CASTILLO REQUENA, J.M (1981): "Influencia de la configuración topográfica de la Península Ibérica en sus caracteres meteorológicos y climáticos", *Paralelo 37",* n°5 pp.31—41, Colegio Universitario de Almería

GARCÍA DE PEDRAZA, L. y REIJA, A. (1994): Tiempo y clima en España. Meteorología de las Autonomías. Ed. Dossat-2000, Madrid.

GARMENDÍA1RAUNDEGUI, J. (1957): Datos y notas sobre el clima de Matacán (Salamanca). Serie A (Memorias), n° 29, S.M.N., Madrid.

GAVIRIA, I. (1946): Aportación al estudio de los vientos en la Península. El terral de Málaga". Estudios Geográficos VII, CSIC, Madrid.

GONZÁLEZ QUIJANO, P. M. (1918): El clima de España en la época histórica". *Revista de Obras Públicas, abril, Madrid.*

GONZÁLEZ QUIJANO, P. M. (1946): Mapa pluviométrico de España. Instituto Juan Sebastián Elcano, CSIC, Madrid.

GUZMÁN ARIAS, C. (1997): "Algunas características de los vientos en los prosistas científicos latinos". En, Mestre, J.; Charlo, L. y Serranao, A. (Eds): Estudios sobre Columela. Cádiz.

IGUAL, J. M^a^. (1940): Geografía de la Península Ibérica. Imprenta La Rafa, Madrid.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (1992): "Climatología", en Atlas Nacional de España, sección II, grupo 9, Madrid.

JANSÁ CLAR, A. (1976): Análisis del viento en Menorca. Publicación A-64, S.M.N., Madrid.

JANSÁ GUARDIOLA, J. M\ (1933): "Régimen de vientos". *Revista de Menorca,* XXXVI, tomo XXVIII, quinta época, Mahón, pp. 249-306.

JANSÁ GUARDIOLA, J. M^a^. (1944): "Notas para una climatología de Menorca. Régimen de vientos. Serie A (Memorias), n° 4, S.M.N., Madrid.

LANGE, W. (1962): "La calina o nubes de polvo del verano español". *Estudios Geográficos,* XIII, Madrid, pp. 583-590.

LAUTENSACH, H. (1967): Geografía de España y Portugal. Vicens-Vives, Barcelona.

LINÉS ESCARDÓ, A. (1970): The climate of the Iberian Península. En, Climates of northen and western Europe, Tomo 5, World Survey of Climatology, H. E. Landsberg. Pp. 195-239.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 55

LLOBET, S. (1966): España. En Geografíia Universal. Larouse. Dirigida por P. Deffontaines. Tomo I, Ed. Planeta, Barcelona.

LÓPEZ GÓMEZ, A.(1968): "El supuesto Monzón de la Península Ibérica". *Aportación española al XXI Congreso Geográfico Internacional,* pp 71-88, India, CSIC, Patronato Alonso Herrera

LÓPEZ MUÑOZ, L. (1984): Climatología aeronáutica de la base de Morón. Publicación A-94,1.N.M., Madrid.

LORENTE, J. M^a. (1928): "Los nombres de los vientos según San Isidoro de Sevilla". *Anales de la Sociedad Española de Meteorología,* II, pp. 93-94.

MASCH ALAVEDRA, V. (1954): El clima. Las aguas. En, *Geografía de España y Portugal,* dirigida por Manuel de Terán, Ed. Montaner y Simón, Barcelona.

MATEO GONZÁLEZ, P. (1955): El clima de Gijón. Serie A (Memorias)., n° 25, S.M.N., Madrid.

McINTOSH, D. H. y THOM, A.S. (1983): Meteorología básica. Ed. Alhambra, Madrid.

MERINO, M. (1877): "La presión atmoférica en Madrid". *Anales del Observatorio Astronómico de Madrid, pp. 353-437.*

MILLER, A. (1975): Climatología. Ed. Omega, Barcelona.

RUIZ URRESTARAZU, E. (1982): La transición climática del Cantábrico Oriental al valle medio del Ebro. Diputación Foral de Álava, Vitoria.

SÁNCHEZ-LAULHÉ OLLERO, J. M. Y POLVORINOS PASCUAL, F. (1996): "Entradas bruscas de vientos de Levante en la costa norte de Alborán". *¡V Simposio Nacional de Predicción, Memorial "Alfonso Ascaso",* Madrid, 15-19 de Abril, I.N.M.

SCHIETH, E. y KRIES, W. (1949): "Valores medios de la presión atmosférica en la Península Ibérica". *Estudios geográficos,* Año VIII, CSIC, Madrid, pp. 537-544.

SERRADILLA, V. (1959): El clima de Ponferrada. Seria A (Memorias), n° 32, S.M.N., Madrid

SOUSA MACHADO, M. (1988): Actividades portuguesas no campo da Meteorología e algumas notas históricas ñas etapas do seu desenvolvimiento. Monografía de Meteorología e Geofísica, n° 8, Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica, Lisboa.

URIARTE, A. (1983): "Frecuencias del viento en Igueldo (San Sebastián), según su dirección y fuerza". Lurrualde. Instituto Geográfico Basco "Andrés de Urdaneta", Donostia, pp. 83-92.

VIEDMA MUÑOZ, M. (1983): "La presión atmosférica y vientos en Almería". *Paralelo 37°,* n°7, pp.83-91 Colegio Universitario de Almería.

VIEDMA MUÑOZ, M. (1998): "Análisis de las direcciones de los vientos en Andalucía". *Nimbus,* n° 1-2, Universidad de Almería, pp. 153-168.

VILÁ VALENTÍ, J. (1978): La Península Ibérica. Ariel, Barcelona.

Diputación de Almería — Biblioteca. Presión atmosférica y los vientos en la Península Ibérica, La. Reflexiones sobre el Monzón ibérico., p. 56