

Conviene saber

LA PREDICCIÓN CIENTÍFICA DEL TIEMPO

por MARIANO MEDINA

EL MAPA DEL TIEMPO

PRIMERA PARTE

Arte y ciencia del pronóstico.

Tiene mucho de arte la práctica de predecir el tiempo. La Meteorología es una ciencia, o, mejor, una rama de las ciencias físicas: la Física del Aire. Pero una cosa es la Meteorología pura, ciencia cien por cien, y otra el pronóstico práctico del tiempo que se espera. Ayuda mucho la práctica, como en todas las profesiones. Pero hay una notable parte de arte que no puede ignorarse. Dos meteorólogos con los mismos estudios y con igual práctica es muy probable que no sean igualmente acertados en sus pronósticos. Ocurre algo parecido con los médicos: unos tienen mejor "ojo clínico" que otros. Yo diría que en un pronóstico intervienen un 60 por 100 de ciencia y un 40 por 100 de lo que puede llamarse "arte de pronosticar". Naturalmente, la parte de "arte" no puede ser explicada. Es intraducible en palabras; es algo consubstancial con el hombre, en singular, que sale a relucir cada vez que se ve forzado a realizar un pronóstico, pero que no puede explicarse previamente. Ha habido muy buenos predictores. Unos han escrito sus ideas y otros no. Pero, aun en el primer caso, se observa que lo escrito es incompleto, insuficiente para ser usado por otros. Falta lo que no pudo expresar por inexpresable. Falta saber qué detalles de los mapas del tiempo hacían sonar en el subconsciente del predictor una imaginaria campanilla de alarma que le obligaba a elaborar, en ciertas ocasiones, un pronóstico atrevido y espectacular.

Yo, sin que por ello pueda ser considerado buen predictor, tengo también mi sistema de alarma en mi subconsciente, que funciona sin que logre someterle a control. Y unas veces me da muy buenos resultados... y otras un poco menos buenos. Tampoco yo soy capaz de explicar más que la parte científica. Y es lo que voy a tratar de resumirles a continuación.

La atmósfera como "paciente".

Hay, en el fondo, muchas analogías en el modo de trabajar un predictor del tiempo y un médico. A la atmósfera hay que estudiarla, analizarla, sondearla, tomarle la temperatura y la presión, ob-

servarla en la pantalla de radar como con rayos X. Y esto de modo continuo. Cuantos más detalles se reúnan para su estudio tantas más probabilidades de ser acertado tendrá el pronóstico. Muchas veces, por desgracia, se trabaja con falta de medios. Y, a veces, con gran escasez de datos. Por eso los pronósticos son unas veces más concretos y otras se expresan con más vaguedad.

Lo que se mide en la atmósfera.

Hay muchas teclas que tocar para obtener un conocimiento mínimo de la atmósfera antes de aventurar un pronóstico. No se puede reducir la atmósfera a los límites de un laboratorio. Cada observatorio meteorológico es una minúscula pieza de la descomunal máquina que forma la red de observaciones mundiales. Los de primera categoría observan, cada hora, multitud de factores. Y registran otros de modo continuo en aparatos especiales. Pero las observaciones que se utilizan para confeccionar los "mapas del tiempo" se realizan cada tres horas, que es el intervalo que separa cada "mapa" del siguiente. Para tal fin se miden la presión atmosférica (corregida para obtener su valor en el caso de que el observatorio estuviese al nivel del mar y a cero grados), la temperatura, humedad relativa, dirección y fuerza del viento, cantidad total de nubes, tipos de nubes, cantidad de cada tipo y altura de su base, visibilidad a través del aire, meteoros o fenómenos especiales que estén ocurriendo o que hayan ocurrido desde la última observación, y la variación de la presión y su forma de hacerlo en las tres últimas horas.

Aparte de esto, y en observatorios especiales (en España, hoy, Madrid, La Coruña, Zaragoza y Palma de Mallorca), se realizan "radiosondeos" cada doce horas. Se hacen con un aparato llamado "radiosonda", que es una minúscula emisora de radio en cuyo circuito van intercalados unos elementos capaces de medir la presión, la temperatura y la humedad relativa, los cuales van emitiendo sucesivamente señales por la emisora, que se reciben y clasifican en el Observatorio mediante un receptor adecuado. El radiosonda va colgado de un gran globo lleno de hidrógeno que lo arrastra hacia arriba. Localizando sus sucesivas posiciones con otro aparato llamado "rawin" (de radio-wind o radio-viento) se obtienen también la dirección y velocidad del viento a cada altitud.

Suelen subir hasta 20.000 metros, donde estalla el globo por ser muy baja la presión externa. Mediante el radar, o con unos aparatos llamados "sferics", se localizan los núcleos tormentosos y su grado de actividad.

El análisis del tiempo.

Los observatorios (miles y miles sobre tierra firme y muchos en barcos-observatorios por toda la superficie del Globo) transmiten rápidamente sus observaciones por radio o por telégrafo a determinados centros, desde donde se difunden a las oficinas de análisis y predicción del tiempo. Los resultados de tales observaciones se colocan en mapas adecuados, en forma esquemática. Alrededor del circulito que representa cada estación se agrupan todas las observaciones antes descritas mediante símbolos que sólo entiende un profesional. El mapa queda, así, dispuesto para su "análisis" por un meteorólogo, paso previo indispensable para la elaboración de un pronóstico. "Analizar" equivale a "diagnosticar". De que el análisis o diagnosis sea correcto depende la bondad del pronóstico. El análisis consiste fundamentalmente en dos cosas: el trazado de las "líneas isobaras", que unen puntos en los que la presión tiene el mismo valor y de tal modo que los vientos corran como canalizados por dichas líneas. Y la localización de las líneas que separan las masas de aire de distintas características. Son éstas las llamadas "frentes térmicos", y los hay de tres tipos fundamentales: "frentes cálidos" (cuando es la masa de aire cálido la que avanza), "frentes fríos" (cuando avanza el aire frío) y "frentes ocluidos" (cuando

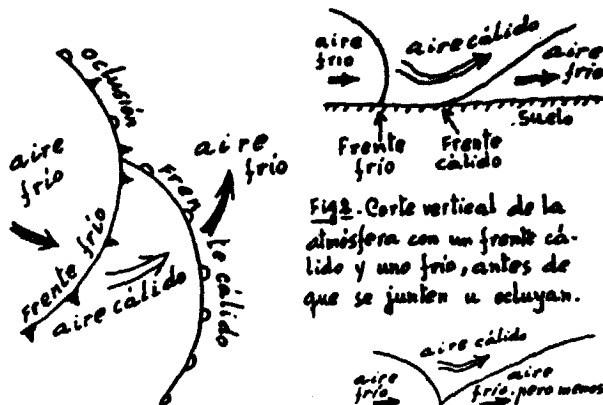


Fig. 1. Frentes, tal como aparecen en un mapa del tiempo

Fig. 2. Corte vertical de la atmósfera con un frente cálido y uno frío, antes de que se junten u ocluyan.

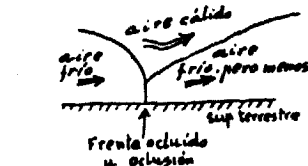
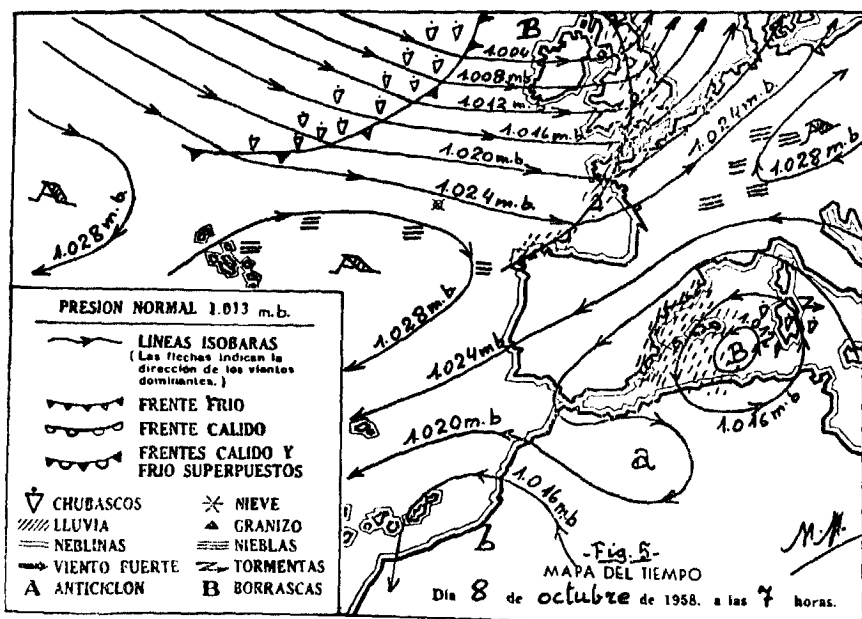


Fig. 3. Corte vertical de una oclusión

un frente frío se ha superpuesto sobre uno cálido). Las figuras 1, 2 y 3 quizá aclaren algo las ideas.

Cada tipo de frente da unos tipos de tiempo distintos. Por lo general, el frente cálido origina nubes estratiformes y lluvia mansa delante de él. El frente frío suele dar nubes de desarrollo vertical, chubascos y tiempo inestable a su paso y tras él. La oclusión o frente ocluido origina una mezcla de ambos tipos de tiempo. Estas no son más que normas generales. Porque el tiempo depende, además, de la actividad del frente, que es tanto mayor cuanto más lo sea el contraste entre las masas de aire que separa; de la estratificación estable o inestable de las capas de aire, que puede deducirse de los radiosondeos; de la "vejez" del frente; de la orografía del terreno; de la época del año, del valor de la presión...



Borrascas y anticiclones.

Las líneas isobaras pueden adoptar formas muy variadas. Son de destacar las "borrascas",

llamadas también "áreas de baja presión", o simplemente "bajas", que se señalan con una B. Los "anticiclones", "zonas de alta presión", o simplemente "altas",

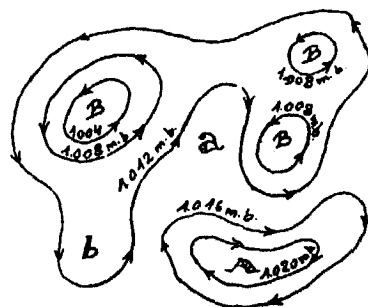


Fig. 4. Formas del campo de presión

que se marcan con una A. Los "senos de baja presión", "vaguadas barométricas" o "surcos", marcados con una b. Y las "cuñías anticiclónicas" o "dorsales", señaladas con una a. La figura 4 pretende aclarar las ideas en cuanto al modo de girar los vientos y de variar la presión en tales formas del llamado "campo de presión". La presión, en Meteorología, suele medirse en una unidad especial llamada "milibar" (m. b.). La correspondencia con

los milímetros de mercurio, que es unidad más conocida, es: 1013,3 m. b. = 760 milímetros. La presión disminuye hacia el centro de las borrascas y aumenta hacia el de los anticiclones. Los vientos, en las borrascas y senos, giran en el llamado "sentido ciclónico", que es el opuesto al de las agujas de un reloj. Lo

contrario ocurre con el giro en sentido anticiclónico. En la práctica, las líneas isobaras se trazan de cuatro en cuatro milibares. En un mapa del tiempo aparecen el conjunto de líneas isobaras, y los frentes, si los hay activos. A veces se marcan las zonas en que hay fenómenos especiales. En los mapas de trabajo los frentes cálidos van marcados en rojo; los

fríos, en azul, y los ocluidos, en violeta. Las zonas de lluvia se pintan de verde claro; las de nieve, en verde oscuro; las de niebla, en amarillo. El mapa de la figura 5 es un ejemplo de cómo se pintan las cosas cuando sólo es en blanco y negro. Corresponde al día 8 de octubre de 1958, a las siete (hora local).

Conviene saber

LA PREDICCIÓN CIENTÍFICA DEL TIEMPO

por MARIANO MEDINA

Los mapas de niveles altos.—La presión atmosférica en un lugar no es más que una consecuencia del peso del aire. Es, para ser exactos, el peso de una columna de aire cuya base sea de un centímetro cuadrado y su altura hasta el límite superior de la atmósfera. Por eso, la presión disminuye al subir. Así, por ejemplo, la presión de 500 milibares nunca aparece sobre el suelo. Ascendiendo en la atmósfera se llega a encontrar entre los 4.500 y los 6.000 metros de altitud. Pero en cada sitio esa altura es distinta. Todos los puntos de la atmósfera en los que la presión es de 500 milibares están contenidos en una superficie que no es paralela a la terrestre, pero que la envuelve: Es la "superficie isobárica de 500 m. b.". Mediante los radiosondeos se conoce dicha altura en cada lugar. Las superficies isobaras presentan concavidades y convexidades, muy fuertes a veces, y cuya posición está ligada a distintos tipos de tiempo atmosférico. Representándola topográficamente sobre el plano de un mapa se obtiene una representación por curvas de nivel análoga a la representación topográfica de un terreno. Tales curvas se llaman, en este caso, líneas "isohipsas"; cada una se marca con su altura en metros o en decámetros sobre el nivel del mar; a lo largo de ellas circulan los vientos, igual que ocurre con las líneas isobaras en el suelo, y están tanto más juntas cuanto más intensos son los vientos.

En las topografías de las superficies isobáricas las protuberancias y las depresiones aparecen con toda claridad, siendo en todo semejantes a los anticiclones y borrascas de los niveles bajos, respectivamente.

Suelen confeccionarse, dos veces al día, las topografías de las superficies isobáricas de 850 m. b. (1.500 metros de altitud por término medio), de 700 m. b. (unos 3.000 metros), de 500 m. b. (unos 5.500 metros) y de 300 m. b. (unos 9.000 metros). Son los llamados corrientemente "mapas del tiempo de niveles altos".

La corriente en chorro.—Es una especie de río aéreo que circula en los niveles altos a velocidades superiores a los 90 km./h. Es como la espina dorsal de la circulación atmosférica general. Su descubrimiento data de la segunda guerra mundial. Y no es un todo continuo, sino que las zonas de máximo viento se suceden como las cuentas de un rosario. Circula, normalmente, de Oeste a Este, constituyendo la frontera entre el aire polar y el tropical en los altos niveles. A su izquierda se re-

fuerzan las bajas presiones, y a su derecha los anticiclones. Bajo ella surge inestabilidad atmosférica de origen dinámico. Cuando se rompe y tuerce bruscamente hacia el Sur sobrevienen intensas invasiones de aire frío y origina rápidos cambios en el estado del tiempo. Queda mucho por saber acerca de ella. Hay otra corriente en chorro que separa el aire tropical del ecuatorial, pero está mucho menos estudiada.

Movimiento y evolución en un mapa del tiempo. Hay numerosas reglas para interpretar un mapa del tiempo y pronosticar su posible evolución. Resumiré las más importantes:

Reglas dinámicas: 1.^a Las borrascas y anticiclones se desplazan en el sentido de los vientos que son más fuertes entre los que les rodean, especialmente en el sentido que marca la corriente en chorro de niveles altos.

2.^a Cuando una borrasca está aislada de la corriente general más intensa de vientos en altura, suele girar alrededor de sí misma, desplazándose con mucha lentitud; y suele estar formada por aire frío.

3.^a Una borrasca se mueve hacia donde los vientos son más débiles y divergentes. Y hacia donde la precipitación es más intensa.

4.^a Lo más corriente es que el movimiento sea de Oeste a Este.

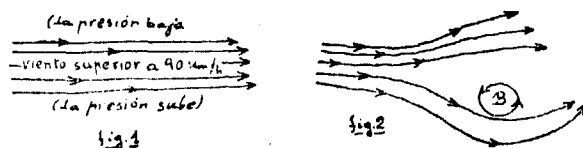
5.^a Una borrasca pequeña tiende a rodear los grandes anticiclones y las grandes borrascas en el sentido que marcan los vientos.

6.^a Una depresión, o borrasca, secundaria, formada en un previo "seno", es más veloz que la principal.

7.^a Un frente marcha tanto más deprisa cuanto más perpendicularmente le corten las líneas isobaras y cuanto más fuertes son los vientos que le empujan, sobre todo los vientos de niveles altos.

Reglas de evolución: 1.^a A la izquierda de la corriente en chorro se refuerzan las borrascas que hay en niveles bajos, e incluso pueden nacer otras nuevas.

2.^a A la derecha de tales corrientes se refuerzan los anticiclones (fig. 1).

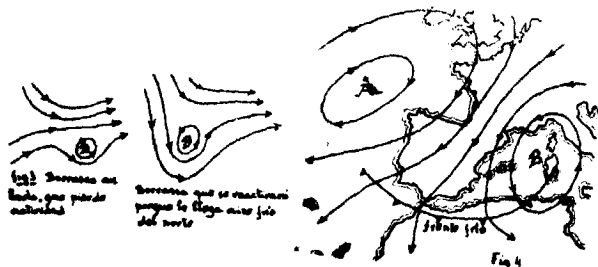


3.^a Debajo de tales corrientes surge fuerte inestabilidad atmosférica.

4.^a Cuando una corriente en chorro se bifurca, la zona que queda entre ambas ramas es apta para el nacimiento de perturbaciones, especialmente la situada junto al lado izquierdo de la rama de la derecha (fig. 2).

5.^a Una borrasca secundaria suele ser más energética que la principal.

6.^a Una borrasca se reactiva cuando recibe un flujo de aire frío, sobre todo si le llega por niveles altos (fig. 3).



Reglas sobre la estabilidad e inestabilidad: 1.^a La entrada de aire frío por niveles altos provoca inestabilidad atmosférica (nubes de desarrollo vertical, chubascos, posibles tormentas).

2.^a Una corriente de aire cálido se desliza sobre el menos caliente, ascendiendo y originando nubosidad estratiforme, dentro de una atmósfera estable. Si aparece la lluvia ésta es de tipo manso, ya sea continua o intermitente.

3.^a Las masas de aire inestable (más frío el aire de arriba, aunque se colocase junto al suelo) tienden a remontar los obstáculos, originando nubes de gran desarrollo vertical.

4.^a Cuando el aire remonta una cordillera deja la mayor parte de su humedad en la ladera contra la cual choca. Al bajar por la opuesta se resaca y calienta.

5.^a Si un anticiclón se refuerza, el aire descendiendo, aplastándose ("subsistencia de las capas de aire"), mecanismo que se opone al desarrollo vertical de las nubes.

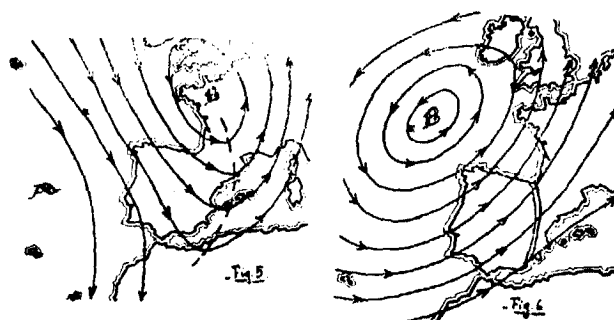
6.^a Los bordes de los anticiclones son zonas aptas para la formación de nieblas.

7.^a Como norma general, las borrascas y zonas de circulación ciclónica de vientos son favorables al mal tiempo, sobre todo si hay correspondencia entre los bajos y los altos niveles. Al contrario en los anticiclones.

Situaciones típicas en España.

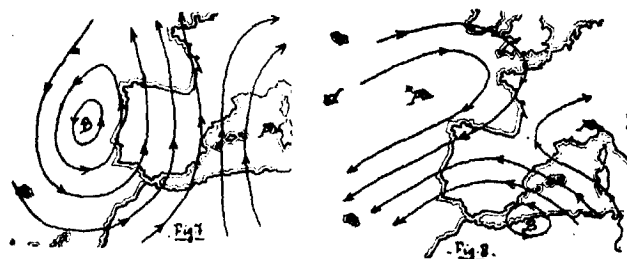
En un mapa del tiempo la posición relativa de la Península Ibérica respecto a la de las borrascas, anticiclones y demás formas del campo de presión puede ser variadísima. Sin embargo, hay una serie de "situaciones" bien definidas, que se dan con alguna frecuencia. Se las designa según la dirección dominante del viento. Y suelen ir asociadas a unos tipos de tiempo determinados, cuyas características generales pueden servir de guía para el pronóstico. Aunque luego cada caso sea bien concreto y presente una serie de detalles que sólo con mucha práctica y bastante imaginación pueden llegar a dominarse. Son las siguientes:

Situación del Norte.—Es como muestra la figura 4. Es frecuente que un frente frío acabe de barrer la Península de Norte a Sur. Sobre España se establece un flujo de



aire polar cuya dirección dominante es del Nordeste. Con la excepción de la cuenca del Ebro, donde sopla Noroeste fuerte (cierzo). Provoca descenso de temperatura, chubascos de agua o nieve (según la época) en las zonas del Norte, cielo poco nublado y muy azul al sur de las cordilleras, amontonamiento de nubes cumuliformes en las vertientes Norte de la mitad septentrional de España, con chubascos. Vientos fuertes del Norte en Baleares, sobre todo en Menorca, con inestabilidad y chubascos ocasionales. Esta situación suele durar de tres a cinco días. Su intensidad puede ser muy variada; y a veces se presentan complicaciones que las refuerzan, tanto en intensidad como en duración.

Situación del Noroeste.—Es, más o menos, como muestra la figura 5. El viento dominante es del Noroeste ("regañón o gallego"). Suele establecerse después de pasado un temporal de Poniente y trae consigo una clara mejoría. La temperatura descende, pero no mucho; el tiempo aparece un tanto revuelto y un poco inestable. Si no hay complicación en los niveles altos, los chubascos se limitan a las zonas del Noroeste y Norte (Galicia, donde incluso puede caer alguna granizada, Cantábrico y altos Duero y Ebro) y las vertientes Norte del Sistema Central y Oeste del Ibérico. La mar se agita fuertemente en Finisterre y mar Cantábrico, donde puede llegar a



haber galerna si las isobaras aparecen muy juntas (viento duro). En la zona donde queda la "línea de seno", que es donde las isobaras doblan en forma de V (línea marcada con trazos en el mapa) la inestabilidad es general, con chubascos y aguaceros.

Situación del Sudoeste (fig. 6).—El centro de la borrasca puede estar como en la figura, o más al Norte. También un poquito más al Sur, pero poco. Arroja sobre la Península vientos del Sudoeste (viento "ábrego" o "llovedor"), que transporta aire húmedo y de suave temperatura. Origina el clásico temporal de Poniente, que afecta con lluvias a gran parte de España. Aproximadamente a todo lo que queda al Oeste de la doble línea marcada en el grabado.

Situación del Sur (fig. 7).—La borrasca sitúa su centro al oeste de Portugal y es alargada de sur a norte. Y pue-

den ocurrir dos cosas: 1.^a Que los vientos en los niveles altos la empujen hacia el Este, en cuyo caso atraviesa España y produce a su paso chubascos y aguaceros, hasta llegar al Mediterráneo, donde puede provocar una situación del Norte sobre la Península. 2.^a Que, en los niveles altos, los vientos rodeen a la borrasca como lo hacen en el suelo. Es la más frecuente. Entonces la borrasca se hace estacionaria, el viento en la Península es del Sur-Sudeste, cálido y seco, y pasan varios días así. Al final se pone en movimiento y atraviesa el sur de la Península con rapidez, originando un empeoramiento rápido y poco duradero.

Situación del Sudeste (fig. 8).—Suele producirse de dos maneras: 1.^a Por paso de una borrasca ya formada desde el golfo de Cádiz, o desde el sur de Extremadura. Por lo general, su marcha es, entonces, rapidísima y, aunque produce lluvias intensas en Levante y Sudeste, su duración es muy escasa. En seguida se marcha hacia Túnez, perdiendo actividad. 2.^a "Naciendo" en algún punto de la zona comprendida entre Murcia, Málaga y Argel. Esto ocurre cuando en los niveles altos se origina (por rotura de la corriente en chorro) una fuerte corriente de vientos que son del Nordeste hacia Burdeos, del Norte hacia Lisboa y del Oeste a lo largo de una línea paralela y próxima a la cordillera del Atlas, en el norte de Africa. En este caso dura de dos a cuatro días y hay uno de ellos (el segundo o tercero) en que las lluvias en Levante y Sudeste son muy intensas, con fuertes tormentas. Suelen provo-

car las tristemente famosas inundaciones. Las precipitaciones penetran hasta el ángulo que forman la cordillera Ibérica con la Central, bien que de modo transitorio. Es frecuente que se originen tras una invasión del Norte en España y, si es en invierno, nieva en la zona de Alicante, puntos del resto de Levante, mitad oriental de La Mancha y Centro, a pesar de ser aire cálido el que produce la precipitación. Pero es que el aire junto al suelo está muy frío.

Ocorre, a veces, que no se forma borrasca cerrada, como la de la figura. Entonces el viento del Este (viento de Levante) es capaz de por sí, al empujar aire muy húmedo del mar, de provocar abundancia de nubes y lloviznas en Levante, Sudeste y zona mediterránea del Estrecho de Gibraltar. Pero si en los niveles altos aparece una línea de seno entre el litoral de Levante y Baleares, las precipitaciones son importantes en Baleares, Levante y Sudeste.

En ocasiones, el centro de la borrasca aparece en el golfo de Cádiz. El pronóstico es entonces incierto, pues su acción puede limitarse al citado golfo, o extenderse (si la situación es favorable en altos niveles) a toda la mitad sur de la Península.

Situación anticiclónica.—Cuando España queda dentro del radio de acción de un anticiclón, tanto en los bajos como en los altos niveles, el tiempo es bueno en casi todas partes, con nieblas en otoño e invierno. Sólo en el Cantábrico, si el viento es entre el Norte y el Oeste, aparece mucha nubosidad de "estancamiento" con lloviznas (el "sirimiri") o chubascos débiles.