

NOTA PRELIMINAR: Este trabajo fue presentado por el autor en el IV Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en Madrid entre los días 15 y 20 de junio de 1913. La presente versión es una transcripción literal de los dos artículos que completan el trabajo y que se publicaron en los números 677 y 678 del Boletín del Instituto de Libre Enseñanza, correspondientes a los meses de agosto y septiembre de 1916, respectivamente.

## TIPOS DE TIEMPO<sup>1</sup>

*por el Prof. D. Nicolás Sama y Pérez,*

Meteorólogo del Observatorio Central

En la meteorología sinóptica se establece como regla general, que los elementos que constituyen el *tiempo*, malo o bueno, lluvioso o de cielo despejado, se agrupan alrededor de las isobaras de modo especial, de tal suerte, que, observando la distribución de éstas sobre una extensión más o menos grande de la Tierra, puede deducirse con acierto el correspondiente a cada región particular en el momento a que se refieren los datos, completar los caracteres meteorológicos cuando faltan algunos y predecir a corto plazo el tiempo venidero, siguiendo para esto atentamente las variaciones continuas de la presión atmosférica en una zona grande de la Tierra y la agrupación y vicisitudes de los demás elementos meteorológicos.

Dentro de los caracteres generales, hay que tener en cuenta las particularidades y anomalías que introduce la situación geográfica, la topografía general y aun especial de la comarca en que se encuentre, por ejemplo, una población determinada, si a ella quiere hacerse extensivo el averiguar el tiempo que debe corresponderle.

Cuando se trata, además, de aprovechar racionalmente estos conocimientos para la predicción, es necesario no perder de vista el influjo que al presentarse tal o cual forma de isobaras ejerce la circulación normal atmosférica en la estación del año correspondiente, y haber reunido caudal suficiente de experiencia para saber cómo se desarrollan y desenvuelven los elementos meteorológicos en presencia de cada caso particular.

Aunque ya se pueden establecer algunos tipos generales de tiempo para el hemisferio Norte de la Tierra, al tratar de utilizarlos concretamente a la Península Ibérica, se observan anomalías, en las cuales juega papel importante nuestro suelo, lo que permite decir que para nosotros es necesario considerar *tipos particulares*, o mejor dicho, que al establecerse en la Península Ibérica, adquieren caracteres muy pronunciados e influyen directamente en la circulación general atmosférica.

Prescindiendo, desde luego, de repetir aquí las características que acompañan a las clásicas formas adoptadas por las isobaras, en cuanto a cómo se reparten la humedad, temperatura, viento, nubosidad, etcétera, alrededor de ellas, y cómo suelen cambiar estos elementos al variar aquéllas, trataremos sólo de establecer casos en los cuales un fenómeno o algunos de ellos sean de preponderancia tan grande por su

---

<sup>1</sup> Nota presentada al último Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Madrid.

intensidad, permanencia o variabilidad, que sirvan para definirlos y diferenciarlos de los demás.

Para establecer tipos generales de tiempo, fuera necesario reunir datos que abarcasen una extensión grande de la superficie de la Tierra; como nosotros, dada nuestra situación geográfica, en un momento determinado no podemos obtener observaciones hechas en el Atlántico, a mayor distancia que están las Azores, y probablemente en muchos años ni aun los imprescindibles entre las Azores y las islas Británicas, es más práctico y de mayor utilidad establecer algunos tipos de tiempo, sólo valiéndonos de las formas isobáricas de la limitada zona de que diariamente se obtiene el estado y vicisitudes de los elementos meteorológicos, perdiendo así, naturalmente, la importancia y valor científico que el estudio del conjunto proporciona, pero ganando utilidad inmediata. Trabajos de índole global, ya están hechos para una zona en la que nuestra Península marca un límite inferior de latitud, quedando en todos ellos poco estudiada la parte atlántica próxima y los caracteres introducidos por el influjo del promontorio ibérico en la marcha de las perturbaciones atmosféricas.

Trataremos de establecer el tipo fundamental de invierno y de hacer resaltar el marcado influjo de la temperatura en su establecimiento sobre la Península Ibérica, en su permanencia y en cómo obra siempre sobre otros casos, modificándolos en sentido de favorecer el establecimiento del tipo invernal.

Es del mayor interés para el objeto que perseguimos, determinar con escrupulosidad la distribución normal de la temperatura a través del territorio de la Península Ibérica durante el período frío del año, y dentro de éste, de la parte en que se acuse con mayor relieve la característica del invierno, alejándonos todo lo posible de los períodos de transición; así, pues, por amoldar también la división meteorológica a la usual, determinamos la correspondiente al mes de Enero, no aceptando los trabajos publicados sobre este asunto, porque si bien se deben a figuras ilustres de la Meteorología moderna, francés el uno y alemán el otro, y más recientemente, en el año 1911, volvieron alemanes con más elementos de trabajo a analizar esta cuestión, ni unos ni otros de los referidos estudios son lo bastante completos para seguir las vicisitudes y el influjo que estos valores, que pudiéramos llamar normales, tienen en el desenvolvimiento de cada tipo de tiempo. No pretendo que lo hecho aquí pueda tener, por razones que se expondrán en otro lugar, fuerza de *valores normales*, sino simplemente un avance que se aproxime a la realidad de los hechos, tanto cuanto lo permitan los datos recopilados en estaciones meteorológicas, escasas, mal montadas y deficientemente atendidas.

A pesar de estos inconvenientes, y aunque los valores numéricos haya que pensarlos debidamente al sentar conclusiones climatológicas, para nuestro objeto son suficientes.

Desde luego, si nos fijamos en la distribución de la temperatura normal del mes de Enero sobre la Península Ibérica, se observa que las isotermas tienden a cerrarse dentro de la tierra firme, siguiendo, naturalmente, la gradación que le impone la latitud y presentan la concavidad hacia el interior del territorio.

La isoterma de 8° dibuja casi el golfo de Vizcaya, introdúcese en Galicia, siguiendo la dirección del cauce del Miño, y al entrar en Portugal por los Traz-os Montes, se dirige a Salamanca y Segovia; atraviesa la provincia de Guadalajara casi de N. a S., y, formando un gran arco, deja al N. el nudo de Albarraçín, y en línea casi recta,

marcha paralelamente a la costa, perdiéndose hacia el cabo de Creus. Dentro de esta gran zona, que, como se ve, ocupa la mitad septentrional de España, hallamos dos áreas perfectamente cerradas por la isoterma 7°, lo cual no quiere decir que dentro de ella la temperatura sea constante, sino igual o inferior a esta temperatura; en la occidental de éstas se aprecia bien, como límite la cordillera Cántabro-astúrica, por un lado, las últimas ramificaciones de esta cordillera en Galicia, Padrella y Nogueira, en Portugal, hacia el O.; el Duero, al S., y la sierra de la Demanda y los montes Abarenses, al Oriente. En la otra, que pudiéramos llamar aragonesa, nos encontramos que al N. aparecen los grandes macizos pirenaicos; al S. y al Occidente la cordillera Ibérica y al saliente, la sierra de Montserrat.

Lo más notable de la gran zona limitada por la isoterma de 8°, de interés para nuestro propósito, es que en ésta hay dos núcleos de mayor frío, rodeados por una cintura de temperatura más elevada, siendo de notar, como dato característico, que las áreas frías no coinciden con los sitios de elevación mayor, sino aparecen, al menos en este caso, en las grandes planicies elevadas, hacia la parte media, abierta y alta de las cuencas de nuestros principales ríos, quedando entre ellas una especie de divisoria térmica que coincide con la cordillera Ibérica.

La isoterma de 9° arranca de las costas francesas del golfo de Gascuña, para seguir de Oriente a Occidente a lo largo del litoral cantábrico y encorvarse al llegar a Galicia, siguiendo la parte continental; entra de nuevo con rumbo a tierra desde la altura de Oporto, dejando después al Gredos y Guadarrama hacia el N. y al S. la cordillera Oretana; encorvándose otra vez, y ahora hacia el N., para seguir, desde Castilla a cabo Bagur la forma de las costas levantinas. Aparte de que en ésta, como en las anteriores y en las de temperaturas más altas situadas al S., se aprecia bien el hecho de seguir la forma costera cuando al mar llegan, es de notar el espacio correspondiente a las provincias de Madrid, Toledo y Cuenca, limitado en cierto modo por esta isoterma y la anterior; aquí está repetido otra vez el fenómeno, ya observado, de temperaturas inferiores a las debían corresponderle y situadas, no en los parajes de mayor altura, sino en las planicies elevadas y cuencas abiertas de los ríos.

El mismo hecho, con caracteres análogos, vuelve a llamar la atención, siguiendo hasta el límite de España, en las cuencas del Guadalquivir y del Segura.

Pudiera atribuirse algo de esto a errores de corrección de temperatura al nivel del mar, pero regularidad tan marcada y el coincidir en muchos casos el mismo fenómeno con zonas en que los datos necesitan poca corrección y en que este error positivamente no influye, permite suponer que las cosas ocurren siguiendo esta ley. No nos cansaremos de repetir una vez más, que con una red más tupida de estaciones, tal como la de reciente creación por el Observatorio Central Meteorológico, y con series largas y minuciosas, se echarán de ver infinidad de detalles que aportarán gran luz, no sólo en el estudio climatológico de España, sino en el de los trastornos de Meteorología dinámica local ibérica, que presentan grandes e interesantísimas particularidades.

Las isotermas correspondientes al mes de Diciembre acusan más aun el área de frío de las cuencas del Duero y del Ebro; la isoterma de 8° es completamente cerrada, y los núcleos de intensidad mínima, algo menos extensos, pero situados, como ya se ha dicho, sobre las regiones de planicies elevadas.

Ya las isotermas de Febrero aumentan su valor, pero conservan aún las notas salientes enunciadas y vistas en los meses anteriores, aunque menos acusadas; así, por

ejemplo, los centros de mayor frío se alejan hacia el N. con 9° en vez de 7°, que antes tenía como valor mínimo, y al considerar las zonas de la mitad meridional de la Península Ibérica, se aprecia ya claramente la evolución hacia un régimen totalmente distinto, que ha de caracterizar el agrupamiento de las temperaturas durante el verano, el cual juega papel importante en los tipos de tiempo más frecuentes del estío.

Si de las temperaturas pasamos a la presión atmosférica y se trazan las isobaras normales del mes de Enero correspondientes a la Península Ibérica, se observa que la isobara de 765 mm. Camina paralelamente y como bordeando las costas de la Península Ibérica; la de 766 sigue marcha parecida, encerrada por la anterior, en tierra firme. Encuéntrase la de 767 limitando un área extendida sobre la mitad occidental de Iberia, cuyo mayor núcleo aparece entre Orense y Zamora, con un valor de 769 mm. Es de notar también que entre Logroño, Soria, Teruel y Cuenca existe una zona en la cual la presión no aumenta con la misma rapidez de la del resto de España, coincidiendo esta particularidad con la señalada anteriormente al hablar de la distribución de la temperatura; es decir, la presión parece como que sufre una paralización en su marcha ascendente al atravesar la divisoria térmica de la cordillera Ibérica. Un estudio más detenido aclarará si esto es realmente verdad o si se debe a errores aportados por los datos que han servido para este trabajo.

Si se añade que la temperatura media del agua del mar circundante de la Península Ibérica oscila entre 10 y 15° durante el invierno, fácilmente se comprende el régimen dominante de vientos para nuestro territorio durante la época fría del año; así, la nota de mayor relieve a este respecto es la divergencia, la dirección de tierra a mar que su resultante acusa. Este hecho, ya conocido de antiguo, estudiado desgraciadamente poco, ha hecho que se compare la circulación atmosférica de España con las de la India y Australia.

Por no entrar en consideraciones ajenas al propósito de estas notas, baste lo dicho para juzgar, no sólo de la importancia que la consideración de los elementos normales tiene para la Climatología, sino para el desarrollo de los tipos de tiempo que nos alcancen. Si buscamos el modo de agruparlos por orden de importancia práctica atendiendo a establecer grandes grupos, en los cuales, dentro de la multiplicidad de fenómenos, haya alguno o algunos de mayor interés por condiciones especiales, como tratar de indagar los favorables a la sementera, los perjudiciales a las viñas en épocas determinadas, cuándo hay que precaverse de las granizadas, etc., etc., si de labradores se trata; con qué tipos de tiempo los vientos en las costas del Cantábrico son duros y la navegación peligrosa; cuándo el Estrecho de Gibraltar se halla con Levante, si a marinos van encaminados los trabajos, habría necesidad de establecer un número tan elevado y tan poco definido que perdería toda utilidad; así, pues, huyendo de esto y tratando de establecer divisiones amplias, hemos creído conveniente el presentar el tipo de tiempo de mayor frecuencia durante el invierno, el *seco*, aquel que cuando se forma o llega a territorio nuestro, va acompañado de sequía; la lluvia, o no se registra, o es de mucha menor importancia este fenómenos que los demás.

Importante es, después de esto, estudiar el tipo o los tipos de tiempo que, por el contrario, se caractericen por la continuidad de un período lluvioso, bien entendido que supeditamos todos los demás fenómenos a éstos, y, por último, aquellos en que se opera la evolución del *seco* al *lluvioso* o viceversa.

Presentaremos aquí el primero, y haremos, nada más que de pasada, una ligera reseña de algunos de los segundos.

Ya se ha dicho antes la importancia de la forma que las isobaras adoptan, en la distribución de los elementos meteorológicos, cómo cambian frecuentemente con ellas, y que, según la época del año, a una misma forma de isobaras, pueden corresponder fenómenos completamente opuestos.

Con los datos barométricos de todos los días que no ha llovido sobre la Península Ibérica, independientemente de que llueva o no fuera de nuestro territorio, durante el mes de Enero, tenemos la representación de cómo deben hallarse repartidas las presiones para obtener un período de sequía; no es necesario utilizar series largas, porque no deseábamos obtener un tipo realmente normal, sino la *forma* del tipo, que, por otra parte, está bien caracterizado. Cuando se trata, como ocurre aquí, de una forma casi única, es decir, que con formas semejantes, se produce la sequía en España, al hallar un promedio de todas ellas se obtiene el resultado mismo que con dos o tres bien escogidas; sin embargo, lo hecho corresponde a períodos de cinco años, en los cuales la semejanza es realmente notable.

No ocurriría lo mismo si se tratase del período lluvioso, pues como este fenómeno se produce con formas isobáricas muy distintas, para perder el efecto perturbador de las menos frecuentes, necesario es recurrir a series extremadamente largas, y aun éstas llegan a ser cortas para los períodos de transición.

La zona donde la presión atmosférica alcanza su máximo valor es la correspondiente a la meseta de Castilla La Vieja, sobre la cuenca media del Duero, región abierta y alta; el valor es de 775 mm. y la isobara de 774 la encierra completamente entre las poblaciones de Burgos, Palencia, Zamora, Salamanca y Madrid. No se acusa aquí más que imperfectamente el efecto de la zona fría de la cuenca del Ebro.

Las líneas de igual presión van siguiendo una marcha regular alrededor de estas primeras, conservando la forma cerrada, notándose claramente en la de 771 y 770 milímetros, cómo se amoldan a la figura de las costas, dibujándose, por ejemplo, el golfo de Valencia, el saliente correspondiente a los cabos de San Antonio, Palos, Gata, etc.

Las isobaras, al salir de nuestro país, se alargan hacia Francia, llegando a invadir la parte central de Europa, limitando claramente las presiones débiles sobre el mar y las elevadas hacia tierra firme, con preponderancia manifiesta a establecerse sobre el macizo del territorio español.

Por una parte, la temperatura elevada de las aguas del mar, y por otra, el aumento de la radiación térmica que presenta nuestra Península a medida que nos alejamos de las costas, son factores importantes para el establecimiento de áreas anticiclónicas, y todo abona, por el contrario, a que sea difícil la formación de las de carácter ciclónico, el desarrollo de éstas, si llegan a formarse accidentalmente, y el paso de las que avanzan de uno y otro lado, venidas del mar.

El influjo de la contextura orográfica sobre la temperatura y de ésta en la formación del tipo de tiempo anticiclónico es manifiesto hasta tal punto, que cuando no llega a formarse la zona de presiones altas *in situ*, ejerce una especie de atracción para las que, siendo de esta clase, se hallan o atraviesan el Atlántico, acelerando su marcha lenta primitiva hasta llegar a España, cesando luego su progresión para estar retenidas durante un período largo de tiempo.

Otras veces se manifiesta el influjo de los elementos normales de la Península Ibérica durante el invierno, por la tendencia a hacer variar la trayectoria de las borrascas del Atlántico al acercarse a nosotros, y como regla general, puede afirmarse que la transición, en el caso de que una borrasca rompa el equilibrio normal del régimen frío, del tipo de tiempo que pudiéramos llamar de *anticiclón continental* al de depresión ciclónica de cualquiera de las especies, es más lenta que la operada en sentido inverso, es decir, del tipo de tiempo borrascoso y húmedo al anticiclónico, seco y frío; así como éste se caracteriza por su mucha permanencia o estabilidad, aquéllos son de gran variabilidad y de fenómenos menos definidos e individuales.

Cuando un anticiclón está ya establecido sobre la Península Ibérica, presenta los caracteres generales del *anticiclón continental*, y aunque no lleguen, ni con mucho a señalarse como el de Asia, por ejemplo, los fenómenos de modo tan intenso, en cambio el contraste y las zonas donde aparecen unos y se pierden otros, se hallan muy próximas, y esto mismo hace que se acusen más claramente. Fácil es observar el frío de la región central, la transparencia del aire, la intensidad del azul celeste y la gran irradiación nocturna que ocasiona heladas intensas; las nieblas, aparición de estratos y falso-cirros y de cirros verdaderos, aunque esta última clase de nubes suele aparecer en los límites donde las isobaras dividen la región de altas y bajas presiones.

(Continuará.)

NOTA: Aquí finaliza la transcripción de la primera parte del trabajo, publicada en el Boletín del Instituto de Libre Enseñanza (BILB), 1ª etapa, Año XL, n° 677 (agosto de 1916); pp. 245-249. A continuación se transcribe la segunda parte, que se publicó en el BILB, 1ª etapa, Año XL, n° 678 (septiembre de 1916); pp. 279-285.

(Conclusión.)

En caso particular de los que presentemos, podrá apreciarse cómo están repartidos los fenómenos de mayor interés, teniendo presente que por ser las masas anticiclónicas bien definidas, pueden considerarse como independientes de la circulación atmosférica general, al menos en las capas inferiores, y en ellas se presentan con cierta frecuencia todos los cambios de *tiempo*, aunque con la característica tranquilidad y poca violencia.

Así, las zonas centrales, sitio donde reina la calma, o el viento sólo adquiere fuerza de ventolina, son lugares apropiados para que se puedan formar las nieblas continentales, fenómeno de importancia grande en agricultura, máxime cuando éstas van acompañadas en invierno o primavera de fríos durante la noche, debidos a la gran irradiación terrestre que la transparencia del aire del centro anticiclónico facilita.

Las nieblas intensas se forman casi siempre (en período anticiclónico y en el continente) cuando el suelo está relativamente caldeado y húmedo, el viento en *calma* y el aire con una componente de arriba abajo para que produzca la mezcla lenta de la capa de aire inmediata al suelo con la de mayor altura; un fenómeno inverso puede ser también causa de formación de las nieblas, a saber: suelo frío, en un principio, debido a la irradiación nocturna, hasta sobrepasar el punto de rocío con rapidez en la capa de aire inmediata a él y consecuentemente producción de escarcha o rocío durante la noche; al

evaporarse el agua con la salida del Sol, se encuentra con una capa de aire más fría que la de tierra firme, y alcanza pronto el punto de rocío el vapor de agua, apareciendo la niebla, generalmente de menor intensidad que las formadas mediante el mecanismo anterior.

Las nieblas de los mares y las observadas en las costas deben su formación a contrastes de temperatura entre el agua, el aire y la tierra firme, favorecidas unas veces por la fuerza y dirección del viento y por la circulación interna que la distribución de la presión imprime a las masas de aire.

No es nuestro propósito entrar en detalles acerca de esta materia, y sólo hemos citado lo anteriormente expuesto para que se vea comprobado y cómo es aprovechable el conocimiento diario de los elementos meteorológicos en el anticiclón ibérico, para deducir, por ejemplo, la probabilidad de que haya o no una niebla intensa o ligera sobre determinada región.

Como ejemplo del tipo de tiempo de sequía para España, con el cual no se registra más precipitación sobre nuestro suelo que la debida a las nieblas, rocío y escarcha, puede presentarse el correspondiente a los días que mediaron entre el 22 de Diciembre del año 1911 y el día 4 de Enero de 1912 <sup>(1)</sup>, y con sólo la cita de estas fechas está demostrado la gran estabilidad de estos anticiclones al reposar sobre la Península Ibérica.

Cuando, como ocurrió en este caso, al anticiclón precede un período borrascoso, que va acompañado de lluvias suficientemente abundantes y persistentes, o el cambio del uno al otro es brusco, en el borde del anticiclón, que avanza en el sentido en que la precipitación fue más copiosa, las nieblas aparecen y duran, no sólo un día, sino varios, o cuando menos, el cielo está cubierto por un velo semejante al que presentan los nimbos en días precursores de nevadas, lo que, unido al frío, hace que se confundan fenómenos y clases de nubes muy distintas en cuanto a su estructura.

Bueno es recordar, por el interés que pueda tener, al tratar de predecir el tiempo en España, que al ser brusco el paso de la borrasca al anticiclón, no sólo en el borde, sino más al interior y aun en la zona central, la niebla primitiva puede alcanzar mayor consistencia y producir lluvia finísima y persistente, hasta tal punto, que puede hacer creer en una de las formas de lluvias anómalas; este fenómeno se presenta pocas veces, pero no tan pocas que sea innecesario tenerlo en cuenta.

En la época fría del año a que nos venimos refiriendo, es frecuente que la presión atmosférica aumente al Norte de España, en Francia y el centro de Europa, y entonces el anticiclón de nuestra Península queda unido a aquellas presiones elevadas; pero rara vez pierde su carácter independiente, y si en alguna se funden las isobaras, con facilidad vuelven a cerrarse dentro de España. Los mapas correspondientes a los días 17 al 20 de Enero de 1911 son ejemplos buenos de esto que decimos y enseñan también la preponderancia de los centros de mayor presión a establecerse sobre los núcleos ya señalados, en que la temperatura normal es más baja; es decir, que frecuentemente se sitúan sobre la mitad septentrional de la Península Ibérica. En los días 27 y 28 del mismo mes se presenta también este tipo de tiempo, con las mismas particularidades.

---

<sup>(1)</sup> Remitimos al lector a la colección de *Boletines del tiempo*, publicados diariamente por el Observatorio Central Meteorológico, que debe hallarse en las Universidades e Institutos de España.

Como hemos visto, las nieblas se producen en el límite del área central de los anticiclones, y cuando se mueven, varían éstas de posición o se acentúan; fenómeno análogo se observa también al cambiar de intensidad; por ello es frecuente ver desaparecer el área de presiones altas y observar mayor cantidad de nieblas y aun pasar de éstas al régimen lluvioso sin transición de cielo claro, como ocurrió del 8 al 9 de Enero de 1913, al desaparecer el anticiclón por efecto de una perturbación oceánica intensa.

En el *Boletín Meteorológico* de los días 4 y 5 de Enero de 1913 puede apreciarse bien el influjo de la temperatura para el establecimiento de este tipo de tiempo de que venimos hablando sobre la Península Ibérica y circulación atmosférica del atlántico europeo, pues habiendo llegado una profunda perturbación del tiempo que afecta a nuestro territorio, sus efectos se hallan aminorados por la presencia del anticiclón ibérico, cuyo centro está entre Zaragoza, Soria y Guadalajara, el cual se debilita algo y se retira al siguiente día hacia Oriente, y vuelve el día 6 a quedar bien definido y caracterizado; es notable la marcha de las nieblas y su variación en cuanto a intensidad, que se amolda a lo dicho anteriormente. Puede verse también en la relación de la temperatura del día, a las ocho de la mañana, con la situación de los centros de presiones elevadas.

Los cirros que acompañan a esta clase de tipo de tiempo (nos referimos a España, y con preferencia al centro) indican poco, en cuanto a presumir que son avisos de cambio de régimen y proximidad de alguna borrasca, sino más bien y sobre todo al ser cirro-estratos o falso-cirros de poca velocidad, que la posición del centro anticiclónico varía de lugar o cambia de intensidad, hecho fácilmente comprobable por la marcha del barómetro y, por tanto, la mayor probabilidad de que las nieblas alcancen al lugar de observación, sobre todo si la humedad, la fuerza del viento y la temperatura presentan condiciones apropiadas. Conocidas son las particularidades de estos elementos meteorológicos, y sólo agregaremos aquí un hecho frecuente que acompaña a la formación de las nieblas, y es la poca firmeza del trazo del barógrafo; cuando este aparato está suficientemente *afinado*, la curva barométrica, independientemente de su marcha ascendente o descendente, según la hora del día y del proceso más amplio de formación o desvanecimiento del anticiclón, presenta una especie de vibración acusada por el festoneado o temblor de la curva.

Sabido es que las depresiones barométricas tienen, para el hemisferio Norte de la Tierra, un movimiento de traslación de Occidente a Oriente; pero también se sabe que la trayectoria de estas perturbaciones ciclónicas no puede señalarse de antemano y solamente es dable conjeturar de su probable posición viendo cómo varían todos los elementos meteorológicos que la integran. De las estadísticas hechas, resulta el Sur de España atravesado por menos de cinco centros borrascosos de esta índole al año, y la casi totalidad del territorio desde esta zona a Cantabria lo atraviesan de 5 a 10, existiendo una zona muy pequeña en Cataluña, que está sometida al influjo directo de las borrascas del golfo de León, los mares de Provenza, en el golfo de Génova o que atraviesan el Mediodía de Francia desde el golfo de Vizcaya al Mediterráneo superior, que alcanza un término medio de 15 a 20 por año. Para completar, diremos que por el Cantábrico surcan e 10 a 15 centros borrascosos por año.

Lo dicho pone de manifiesto que los tipos de tiempo observables en España con caracteres ciclónicos, cuya trayectoria cruce nuestra Península, son relativamente raros,



y si se presentan durante el invierno, el anticiclón ibérico sólo se desvanece lentamente en presencia de perturbación intensa, aminorando sus efectos para la Península.

Con ser raro este tipo de tiempo que trae consigo el régimen húmedo y lluvioso, no ofrece particularidades salientes que no sean conocidas a no ser que la superficie de precipitación es generalmente extensa delante de la línea del surco barométrico, particularidad no sólo observable en esta clase de trastornos atmosféricos durante el invierno, sino también durante los de la misma clase del otoño y primavera.

Siempre que se presenta con caracteres bien definidos este tipo de tiempo en el centro de España, la nota más característica dada por nuestro suelo es la mayor precipitación recogida en las vertientes marítimas, lo cual es explicable por la expansión que el aire experimenta al subir y atravesar las cordilleras situadas paralelamente a las costas; los vientos del N. en Cantabria, los del S. en Andalucía y los del E. en Levante producen en las condiciones referidas el fenómeno que señalamos. Donde se aprecia bien esto es en la región Cantábrica, llegando a tanto algunas veces, que con cielo claro sobre el mar, llueve francamente en el interior de la montaña, cuando la distribución de la presión es la referida anteriormente o alguna similar.

Las variaciones de la temperatura al paso de una de estas depresiones son las tan conocidas y explicadas; solo insistiremos, una vez más, que en la Península Ibérica el cambio de tiempo se opera bruscamente al paso del surco barométrico, pues sabido es lo pronto que se restablece el tipo anticiclónico de la Meseta central; esto, unido a la mayor intensidad que a veces adquieren las perturbaciones ciclónicas del Atlántico al llegar al Mediterráneo, pues se debilitaron al reposar en España, hace que los vientos soplen con fuerza de los cuadrantes N. y produzcan, unidos al frío, grandes perjuicios.

Es, pues, un tipo de tiempo importante para España, por los efectos debidos a los vientos fuertes y fríos de la región del N., cuando se establece o avanza el máximo barométrico del Atlántico, después de haber pasado sobre nuestro territorio una borrasca o (y esto es mucho más frecuente) conservando esta posición el máximo del Atlántico, se halla en el Mediterráneo una borrasca, nacida en Provenza como secundaria de otras que residen sobre el centro europeo o con carácter independiente; en esta disposición, las isobaras que surcan nuestro suelo son casi paralelas, con poca curvatura, colocadas en el sentido de los meridianos, y varían moviéndose como las agujas de un reloj. Ejemplo de este régimen de tiempo es el correspondiente al día 22 de Enero de 1910 a 8<sup>h</sup> y puede apreciarse la distribución de los elementos meteorológicos que le corresponde. Todo el día 21 y el 22, durante los cuales se desarrolló este tipo de tiempo, los vientos fueron duros del cuarto cuadrante, el cielo estuvo con muchas nubes y llovió por casi toda España; la temperatura experimentó un descenso notable y mucho más por efecto del viento en los observatorios humedecidos. Naturalmente, a un viento de esta índole, en que, además de la fuerza, se mantiene bastante tiempo en una misma dirección, corresponde agitación profunda del mar, sobre todo en las costas en que el mar está del lado de donde sopla el viento; en el caso presente se ve lo agitado del Cantábrico y, en cambio, el Mediterráneo no lo está tanto, a pesar de que la fuerza del viento no es menor aquí que allí.

El establecimiento de este tipo de tiempo se debió al paso de una borrasca secundaria desde el Sur de Francia al Mediterráneo y a la invasión de la Península Ibérica por el anticiclón que reposaba hacia las Canarias.

Si las altas presiones se colocan en Andalucía, Argelia y Marruecos, después de haber estado sobre el territorio nuestro, movimiento efectuado por la presencia de presiones débiles, de carácter borrascoso, hacia las islas Británicas, las isobaras que cruzan la mitad septentrional de España toman la forma de isobaras rectas, y con esta disposición, el cielo se cubre de nubes y llueve, generalmente, en Galicia, Cantabria y, menos copiosamente, sobre Castilla; como, por lo común, no es suficientemente intensa o pasa demasiado lejos la perturbación atmosférica del Norte de Europa, el anticiclón ibérico continua actuando, y las isobaras cambian de dirección al llegar a tierra aragonesa, para marchar de N. a S. por las costas levantinas, favoreciendo la formación del mínimo secundario del Mediterráneo superior o el paso a este mar de alguno ya existente y que gira alrededor del principal, al pasar éste al Báltico.

La característica de esta forma de isobaras es que acentúan la intensidad y fijan más la dirección de los vientos terrales del cuarto cuadrante, fríos y secos en las comarcas de la vertiente del mar Balear y del golfo de León, y para la zona Norte de España puede decirse que se establece el régimen de vientos del O., húmedos y templados.

La posición de las presiones altas a que venimos aludiendo, favorecen el paso de las perturbaciones atlánticas que han tenido nacimiento en latitudes bajas, cerca de las costas ibéricas, y llega a establecerse, al alcanzarnos el efecto de alguna, el régimen de vientos del Sur para la mitad occidental de España, observándose que muy rara vez llegan a poder romper la resistencia del anticiclón, a pesar de no encontrarse ya perfectamente afirmado en el macizo frío de la meseta castellana. El efecto inmediato es el desvío de la trayectoria de la borrasca, y el paso, bordeando las costas portuguesas, a las de Galicia, para reposar luego en el golfo de Vizcaya y seguir después la trayectoria normal del Canal de la Mancha y mar del Norte.

Algunas veces, el anticiclón español llega a desaparecer; se retira caminando a latitudes más bajas, o se funde al de Europa oriental, facilitando el acceso de todas las modificaciones ciclónicas del Atlántico e imprimiendo a los elementos meteorológicos el consiguiente cambio.

Este hecho es de interés al tratar de la predicción del tiempo, pues la carencia de estaciones meteorológicas desde las Azores a Portugal hace difícil poder seguir paso a paso la marcha de la borrasca, y, por tanto, averiguar la trayectoria probable. En el caso presentado durante los días que mediaron del 9 al 14 de Enero de 1912, por ejemplo, se aprecian los síntomas, primero de perturbación atmosférica importante al Oriente de las Azores, después el efecto alcanza a las costas portuguesas, y ya al centro de la Península Ibérica llegan los primeros indicios de que se avecina el cambio del régimen seco al húmedo y lluvioso; pero el conocido influjo de nuestro territorio, opuesto al paso de esta clase de perturbaciones, favorecido aquí por el desarrollo que toman las presiones altas del continente europeo por haber desaparecido una pequeña perturbación del golfo de Génova, hace que no progrese la del Atlántico, se incline hacia el S., se debilite y funda, por último, entre las costas del golfo de Cádiz y las de Marruecos.

Este hecho se repite muy frecuentemente y sirve de base para predecir con éxito cuándo ha de establecerse el Levante en las costas andaluzas y, en general, el régimen de vientos del primer cuadrante para toda España, con el consiguiente carácter de tiempo, según la región donde sople.

Ya hemos repetido varias veces lo difícil que es hallar borrascas atlánticas que atraviesen el territorio español; pero si éstas, al aproximarse a Portugal, cambian su ruta al S. y se sitúan al Oeste del Estrecho de Gibraltar, además de originar el régimen de vientos referido anteriormente, pueden pasar al Mediterráneo, dando lugar a un tipo de tiempo bastante bien caracterizado por sus lluvias en Andalucía, Murcia, Valencia y Cataluña, y también, aunque con menor intensidad, en el centro de España, con vientos del primer cuadrante. Este tipo de tiempo es más frecuente durante los períodos de transición, primavera y otoño, pero aun se presenta con relativa frecuencia en el de invierno, si bien los efectos son mucho menos importantes e intensos.

La presión atmosférica se reparte del modo siguiente: Es necesario que llegue o se forme una depresión barométrica sobre el Mediterráneo occidental, a la altura de las islas Baleares; las presiones altas han de aparecer separadas, formando dos núcleos anticiclónicos, uno colocado en Europa oriental, y el otro en el Atlántico, al Occidente de Portugal, quedando entre los dos macizos, conforme caminamos a latitudes más elevadas, un espacio de presiones uniformes sobre el centro europeo, que se va debilitando hasta llegar al mínimo barométrico del casquete boreal.

Para llegar a esta posición, el mínimo barométrico ha debido aparecer en alguna comarca lejana del Mediterráneo para que pueda seguirse su curso y poder predecir el tiempo subsiguiente en parajes determinados.

A 100 borrascas que se presenten por el Estrecho de Gibraltar corresponden, consecutivamente, 72 en el Mediterráneo, y de igual modo, el tanto por ciento de las de Francia, Inglaterra, Noruega y Rusia es, respectivamente, de 59, 37, 33 y 14; así resulta, al menos, del estudio de gran cantidad de mapas diarios del tiempo y de trayectorias bien definidas de depresiones completamente caracterizadas.

Al atravesar la Península Ibérica o pasar por sus cercanías, el viento sigue naturalmente la ley de Buys-Ballot, y el *tiempo* alrededor de las isobaras es el tan conocido según la región el mínimo barométrico que se considere; pero lo importante para nuestro propósito es señalar, no el tiempo estable de tiempo lluvioso para las regiones de Andalucía y Levante, puesto que la característica de los tipos húmedos no está precisamente en la variabilidad de las formas isobáricas, sino las condiciones favorables con que se produce. Así, tanta mayor probabilidad habrá para llegar al tipo a que nos referimos (que ya para España caracteriza la fase final) cuanto más tienda la presión atmosférica precedente a tomar la forma citada.

Si solamente empieza por cumplirse alguna de las condiciones y subsiguientemente van apareciendo las otras, tendremos cada vez más elementos para juzgar de la probabilidad del acierto al esperar el tiempo lluvioso en las regiones más castigadas por la sequía.

La casi totalidad de las depresiones que llegan a entrar en el Mediterráneo procedentes de Gibraltar o del territorio español, coinciden con presiones elevadas al Oriente de Europa, y el tanto por ciento disminuye mucho cuando aparecen las borrascas sobre las islas Británicas y aun más con las de Noruega, llegando a 69 y 37 por 100, respectivamente. De esto se deduce claramente que puede preverse el régimen lluvioso de las regiones orientales de España por el conocimiento diario de las variaciones de la presión atmosférica sobre el continente europeo. Ya veremos, más adelante, un caso de las depresiones con trayectoria poco frecuente y los efectos producidos en la Península Ibérica.

Antes de llegar la perturbación al golfo de Cádiz, tiene poca profundidad barométrica, y por lo común es de escasa extensión, perdiendo al ponerse en contacto con las presiones altas del territorio español algo de su importancia por el lado en que toca al anticiclón, con lo cual parece que la borrasca camina en sentido opuesto, retrocede o se dirige hacia las Canarias, para volver a intentar el asalto del Estrecho, volviendo otra vez a repetirse el fenómeno si se robustecen las presiones elevadas del centro castellano, al mismo tiempo que se desgastan, por decirlo así, las de los bordes del SW.

Este movimiento oscilante, tanto más acusado cuanto más intensos son los fríos continentales, se pierde en gran parte al unificarse las temperaturas de mar y tierra, facilitando así el paso de las perturbaciones oceánicas al Mediterráneo.

El estudio del Levante en el Estrecho de Gibraltar va unido estrechamente al proceso de borrascas de esta índole, y para su previsión durante el invierno ha de seguirse atentamente las vicisitudes de las altas presiones ibéricas y de la temperatura de nuestro suelo.

Como ejemplos de esta clase de tipo de tiempo, puede señalarse la disposición de las isobaras y cómo se agrupan alrededor de ellas los elementos meteorológicos durante los días que mediaron del 10 al 14 de Enero de 1912, y en ellos se observa al mismo tiempo cómo influye la zona fría de la cuenca del Ebro para la segmentación anticiclónica y cómo adquiere o pierde intensidad el Levante del Estrecho.

Las presiones elevadas del continente europeo pueden efectuar un movimiento hacia el mar del Norte o pueden llegar a estos parajes centros anticiclónicos nacidos en el Atlántico, con lo cual las modificaciones de carácter ciclónico encuentran facilidad de llegar hasta las costas de nuestra Península y adquirir importancia notable, si ya la estación invernal está muy avanzada o en sus comienzos; en todos los casos se establece el tipo de tiempo que pudiéramos llamar de vientos del E., porque sobre toda España dominan los de este rumbo, acentuándose esto al llegar las presiones débiles a situarse al SW. del cabo de San Vicente. Con este tipo de tiempo coincide mal tiempo para las costas catalanas, principalmente por los efectos del mar que levanta el viento; las lluvias suelen ser poco abundantes.

Sirva de ejemplo la distribución y proceso de los elementos meteorológicos durante los días 1 a 3 de Febrero de 1911, y en ellos se ve claramente la débil cantidad de lluvia y la poca extensión de ésta, dada la importancia de la borrasca.

No siendo frecuentes durante el invierno las formas isobáricas de perturbación secundaria, en V, de forma de cuña, el paso por nuestro territorio de las *líneas de chubasco* y guardando, tanto en invierno como en los meses de transición, caracteres generales comunes que sólo varían en cuanto a su intensidad y duración, atendiendo a las particularidades de momento, dejaremos el presentar ejemplos de cada uno de estos casos para otra ocasión.

Sólo por tratarse de un caso particular excepcionalmente violento y raro en esta época del año, como ya más atrás se ha dicho, citaremos el de la marcha rapidísima de una importante borrasca desde el mar del Norte al Mediterráneo con trayectoria rectilínea, atravesando Francia, en cuya marcha se siguen perfectamente todos los cambios clásicos de las variaciones meteorológicas de los tornados. Pueden estudiarse también en este caso los efectos pasajeros de la *cresta* de las isobaras en cuña y la

importancia que en la formación y desarrollo de las nevadas sobre España tiene la simultaneidad de dos depresiones, atlántica una y mediterránea la otra, si bien en el caso presente, la atlántica es una pequeña perturbación secundaria. Este ejemplo también nos confirma lo que se repite casi sin excepción: que son muy raras las borrascas que se introducen en África venidas desde parajes septentrionales y que todas o casi todas se alejan invariablemente al Oriente, siguiendo el camino señalado por el mar.

Los mapas publicados por el Observatorio Central Meteorológico, correspondientes a los días 12 al 16 de Enero de 1911, dan mejor idea que pudiéramos hacerlo aquí, de todos los detalles y las particularidades a que nos venimos refiriendo.