



# METEOROLOGIA AERONAUTICA DEL VALLE DEL EBRO

Conferencia pronunciada en Madrid el día 28 de mayo de 1962

por

**D. LORENZO GARCIA DE PEDRAZA**

Meteorólogo



## METEOROLOGIA AERONAUTICA DEL VALLE DEL EBRO

La Meteorología, por lo que a la predicción del tiempo se refiere, tiene parte de Ciencia y, también, bastante de Arte. La Ciencia es la que marca la pauta del camino a seguir (fórmulas, reglas, investigación...), mientras que el Arte es la manera de interpretar y ejecutar lo que la Ciencia le dicta.

El “tiempo teórico”, tal como lo expresan los libros de texto, es en la realidad muy distinto de unas a otras comarcas, pues la orografía, altitud, ríos, orientación, influyen de manera muy compleja en la evolución y comportamiento del tiempo atmosférico.

El tiempo no está prefabricado, se hace a cada instante, cada día, sobre cada lugar de la superficie terrestre—pocas cosas envejecen más rápidamente que un mapa del tiempo—y la meteorología y clima de una región natural adquieren una personalidad indiscutible. Los fenómenos atmosféricos son tan solidarios que *todo* influye en todo y el meteorólogo ha de poseer una buena porción de conocimientos técnicos y empíricos, unido a un profundo conocimiento de la topografía y climatología del lugar.

Así como un piloto necesita bastantes horas de vuelo para estar suelto, el meteorólogo necesita analizar muchos mapas del tiempo hasta hacerse un experto y poder dominar “de verdad” aquellas cuestiones que “teóricamente” aprendió en pocos días.

Por otra parte, cuando se trata de una predicción para una zona relativamente pequeña—caso de la cuenca del Ebro— hay que pasar de generalizar a concretar, y ello implica un aumento de dificultades que el meteorólogo predictor ha de saber vencer para salir airoso de su cometido. Así, el éxito de los pronósticos va muchas veces vinculado a un aprendizaje experimental, en el que es preciso saber sacar la resultante de la situación atmosférica general y de los factores locales, estableciendo sus relaciones y consecuencias.

Esta conferencia va a versar sobre “la experiencia meteorológica” acumulada a través de los años por un predictor estacionado en Zaragoza.

El objeto encierra un doble fin: proporcionar una especie de TAF

(todo tiempo) para los meteorólogos que algún día pudieran venir a esta región (facilitándoles, en lo posible, el período de adaptación para *ver y decir* el tiempo futuro); también, exponer aquí las conclusiones obtenidas—a merced de la crítica profesional—para aprovechar sus valiosas sugerencias.

Por lo tanto, esta conferencia va a ser más bien de orden práctico, destacando la influencia que sobre situaciones meteorológicas dadas ejerce el valle del Ebro y la doble barrera montañosa que lo flanquea.

Por lo cual, vamos a rehuir, deliberadamente, todo cálculo teórico, haciendo un breve estudio de situaciones típicas por medio de mapas de superficie y/o altura.

Como resulta difícil desglosar de una Meteorología general las nociones que más interesan al aviador, optamos por el estudio de algunas de las variables meteorológicas de mayor influjo en los vuelos: viento, tormentas, nieblas, nubes y precipitaciones, haciendo especial mención de los fenómenos especiales: turbulencia, engelamiento, granizo, onda de montaña, estancamiento, föhn, etc. a ellas asociados.

### 1) *Aspecto geográfico de la cuenca del Ebro.*

A la vista de un mapa de la cuenca del Ebro, resalta inmediatamente una gran depresión de forma triangular (que estuvo ocupada por el mar en la Era Secundaria) cuya altitud media es pequeña: si las aguas del Mediterráneo se elevasen 300 metros, desaparecería bajo ellas gran parte del valle.

Este valle del río Ebro está encajado entre una doble muralla montañosa: los Pirineos al Norte, con su altos picos (Midi, Vignemale, Monte Perdido, Aneto...) y orlados por sierras paralelas (Alcubierre, la Peña, Guara). Cerrando la cuenca por el otro flanco aparecen las sierras de Albarracín, Cucalón y San Justo en la zona de Teruel, y las estribaciones septentrionales del Ibérico, con los macizos de Urbión, Demanda y Moncayo. Las Sierras de Andía y Aralar forman por arriba la cabecera del Ebro, que constituye un marcado escalón respecto al valle. Separando el Mediterráneo del bajo Ebro aparecen, en la zona de Mequinenza, estrechas y sinuosas gargantas, entre cuyos farallones discurre el río hasta llegar al delta.

Los Pirineos son un magnífico "almacén" natural de nieve del que se surten los afluentes de la orilla izquierda del Ebro que bajan encajonados entre abruptas sierras: Arga, Aragón, Gállego, Cinca, Segre... Por la margen derecha vierten al Ebro ríos mucho menos importantes, con bruscas avenidas o largos estiajes: Jalón, Mesa, Huerva, Martín, Guadalope...

Estos sistemas montañosos que circundan la honda depresión del

valle del Ebro, actúan como una especie de "pantalla" que la aislan de los benéficos influjos de la lluvia, intensificando, por otro lado, la velocidad del viento. Son muy abundantes las nubes de estancamiento en las laderas de barlovento; por otra parte, los vientos que soplan río abajo, encajonados entre las dos cordilleras marginales, barren las nubes y dejan marcados sus efectos en las esteparias tierras y pobre vegetación de la cuenca media: Cinco Villas, Bárdenas, Monegros..., al Norte del Ebro; zonas de Borja, Calanda y bajo Aragón, al Sur. La figura 1.<sup>a</sup> es un esquema del valle del Ebro, rodeado por una "herradura orográfica".



Fig. 1.

Una «herradura orográfica» bordea el valle del Ebro, aislándose de los vientos húmedos del N., W. y S. Ello implica la escasez de precipitaciones en la cuenca. La complicada orografía crea zonas de turbulencia semi-permanente, muy interesantes para efectos aeronáuticos.

Como contraste aparecen cerca las altas y nevadas cumbres de los Pirineos y el Moncayo, con sus encantadores valles, cuya particular orientación da lugar a un verdadero "mosaico" de climas.

## 2) Breve resumen climatológico.

El estudio pluviométrico de la cuenca del Ebro indica que las precipitaciones disminuyen bruscamente desde las cordilleras marginales hacia el valle. Este, con una altitud media de 200 metros, acusa una escasa pluviosidad, del orden de los 300 mm. de promedio anual. Zaragoza,

Lérida, Calatayud, Belchite, Híjar, Alcañiz, Caspe, Fraga, Sariñena quedan dentro de una acusada zona de sequía bordeada por la isoyeta de 400 mm.

Es muy digno de resaltar que los temporales de lluvia, con dos y tres días de duración, que se presentan en el valle del Ebro, vienen casi siempre asociados a vientos del SE; es decir, que las mismas nubes que entran por Tortosa riegan luego Caspe, Zaragoza, Tudela y Logroño—marchando aguas arriba del Ebro—para detenerse luego contra la cara Sur de las Sierras de Vitoria y Urbasa.

La cuenca alta tiene un régimen pluviométrico distinto, influida por el estancamiento de los sistemas nubosos asociados a las depresiones del Atlántico. Los promedios anuales son aquí del orden de los 1.000 milímetros anuales. Vitoria y Pamplona, situadas en los contrafuertes de las Sierras, dan promedios anuales de 750 mm.

Por lo que a temperaturas se refiere, el valle medio del Ebro presenta marcados contrastes, característicos de un clima netamente continental. Las estaciones de transición, primavera y otoño, son bastante cortas; mientras que el invierno, y sobre todo el verano, acusan una larga duración.

Por lo que a Zaragoza respecta, he aquí la duración de las estaciones climatológicas en el período 1926-1955.

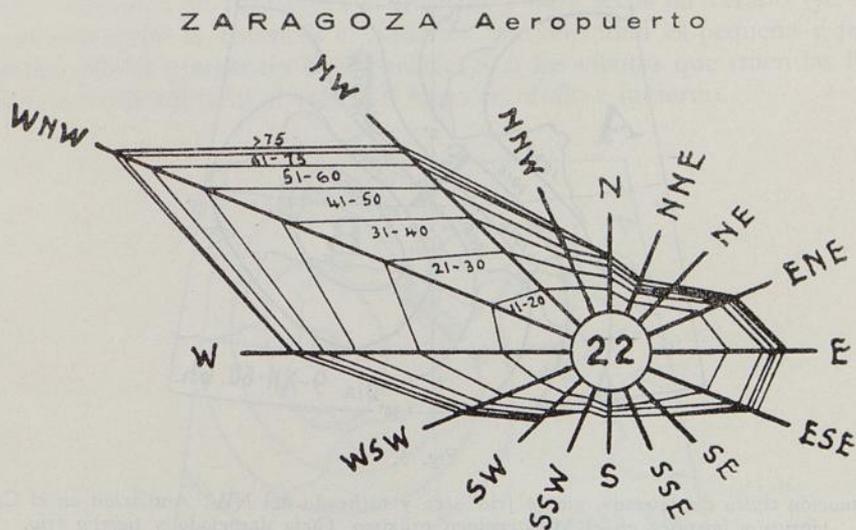
Estación climatológica	Temp. media (°C.)	Período estadístico	Duración
Invierno ... ..	10°	12 noviembre a 11 marzo.	119 días
Primavera ... ..	10° a 17°	11 marzo a 9 mayo.	59 días
Verano ... ..	17°	9 mayo a 6 octubre.	150 días
Otoño ... ..	17° a 10°	6 octubre a 12 noviembre.	37 días

Los meteoros más característicos del valle son las nieblas de irradiación en invierno, los chubascos tormentosos de los meses de estío y, en especial, los vientos racheados y secos del NW, en cualquier época del año.

### 3) *Flujo de vientos.*

La especial orientación geográfica del valle del Ebro hace que los vientos dominantes de la cuenca presenten dos direcciones privilegiadas:

Aguas abajo—viento del NW—frío y seco, y aguas arriba viento del SE—cálido y húmedo. Consecuentemente con ésto, la rosa climatológica de vientos para Zaragoza aparece notablemente deformada en el sentido NW-SE.



VIENTO. Frecuencia %      Escala. 3 mm. = 1 %  
 Núm. de observaciones 97.045

Fig. 2.

Rosa climatológica de vientos para Zaragoza. Obsérvese el marca-dominio de los rumbos NNW (cierzo) y SSE (bochorno) y su acusada orientación siguiendo el Valle del Ebro.

a) Viento del NW.—Son los vientos más fuertes en superficie (excluyendo las turbonadas asociadas a las tormentas de verano).

El viento del NW—el popular *Cierzo*—es el dueño y señor de la comarca, siendo una de las más genuinas características climatológicas de Aragón.

Zaragoza, “La novia del viento» (como la bautizara Eugenio D’Ors), conoce muy bien la machacona persistencia de este predilecto de Eolo, que presenta su actividad más acusada en la cuenca media, desde Tudela hasta Caspe, barriendo las nubes y dejando bien marcados los efectos de la sequía en las esteparias tierras de las Bardenas y los Monegros.

El proceso meteorológico que determina este viento del NW está vinculado a un anticiclón situado sobre el Golfo de Vizcaya y el Cantábrico, mientras por las Baleares se intensifica una borrasca. Se establece

así un flujo de aire de las altas a las bajas presiones, actuando en los bajos niveles el valle del Ebro como cañería de conducción, al ejercer la doble muralla montañosa que flanquea al río un “efecto de embudo” que acelera e intensifica la velocidad de las rachas. Este régimen de

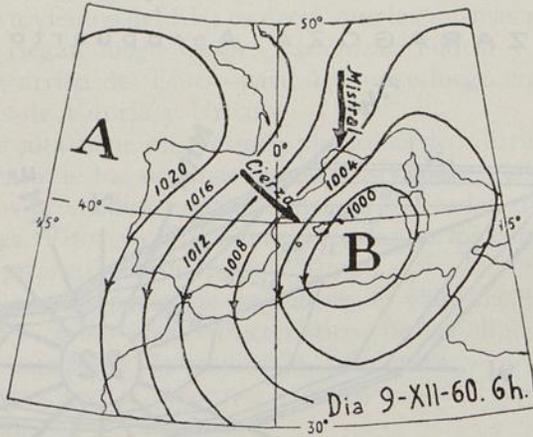


Fig. 3.

Situación típica de «cierzo», viento frío, seco y racheado del NW. Anticiclón en el Cantábrico y borrasca en el Mediterráneo próximo. Cielo despejado y tiempo frío.

viento del NW viene asociado a un tipo de circulación “celular”: anticiclón centrado sobre las Islas Británicas que envía vientos del Norte (en el sentido de los meridianos) por su borde oriental. Si el eje del anticiclón bascula en los mapas de altura, cambiando la dirección N-S por la E-W, se restablece una circulación “zonal” (en el sentido de los paralelos) se refuerzan las altas presiones sobre la cuenca y cesa, casi automáticamente, el régimen de “cierzo” en el valle del Ebro.

El estudio de los mapas de altura, especialmente el Análisis y Prog de la topografía de 500 mbs., dan un buen indicio para predecir el viento del NW en el valle medio del Ebro, basado en el ángulo que forman las líneas de corriente en altura con la orientación geográfica del valle: Mientras las isohipsas aparezcan dentro del sector NW-N-NE hay muchas probabilidades de viento en superficie.

Otra regla que da buen resultado (y se complementa con la anterior), se basa en la diferencia de presión en superficie entre Bilbao y Tortosa. Si ésta es de 3 a 5 mbs. (en verano) o de 2 a 3 mbs. (en invierno), es muy probable viento racheado del NW en el valle medio del Ebro: 290 grados/30 nudos. La velocidad prevista puede darse así:

Velocidad media :  $\Delta p \times 3$  Ejemplo  $\Delta p = 8$  mbs. Sale  $8 \cdot 3 = 24$  nudos.  
Rachas (Q. N. T.) :  $\Delta p \times 4$  Sale  $8 \cdot 4 = 32$  nudos.

Este viento del NW está, a veces, desfasado hasta 90° con el flujo general del gradiente, presentando un efecto “engañoso”, pues no sigue la dirección de las isobaras en superficie, sino que las atraviesa.

b) Viento del SE.—Este grupo de vientos de componente Sur, conocidos en la región con el nombre genérico de “bochornos” son templados y húmedos en primavera e invierno y muy secos en verano (su región manantial es entonces el Sahara). Su velocidad es pequeña y presentan débiles gradientes en superficie. Son los vientos que traen las lluvias de temporal para el valle del Ebro en otoño e invierno.

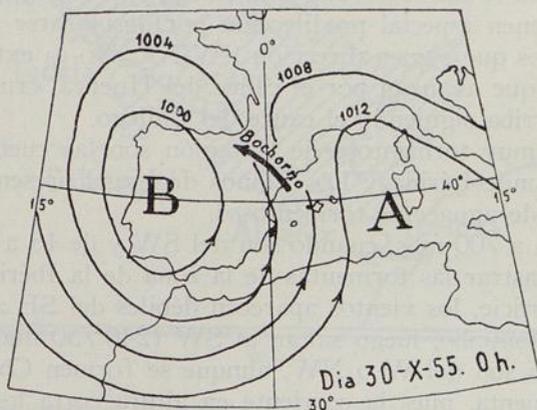


Fig. 4.

Situación típica de «bochorno», viento templado y húmedo del SE. Anticiclón en el Mediterráneo occidental y depresión sobre Portugal. Tiempo nuboso y lluvioso.

La situación que establece los vientos del SE obedece también a una diferencia de presión entre uno y otro extremo del valle: anticiclón sobre el Mediterráneo oriental y bajas presiones sobre el Cantábrico, pero ahora el flujo de viento aparece cortado por las sierras de Aralar y Andía y el efecto föhn es muy marcado por la zona Bilbao y San Sebastián, donde los vientos bajan muy secos y turbulentos.

Los vientos del SE van siempre asociados a un empeoramiento en el techo nuboso y la visibilidad y suelen ser los acompañantes de los temporales de lluvia. Por el contrario, los vientos del NW son racheados, barren las nubes y se presentan fríos y secos.

#### 4) Tormentas de masa cálida.

Los dos sistemas orográficos situados a ambos lados del río Ebro favorecen en verano la inestabilidad convectiva y la formación de tormentas.

Las tormentas que cruzan el valle del Ebro proceden siempre de las sierras del Sistema Ibérico (Moncayo, La Muela, Albarracín, Gúdar...). Se presentan en los meses de mayo a septiembre, y van asociadas a flujo moderado del SW por los altos niveles persistentes por períodos de veinticuatro a treinta y seis horas. Así se da el caso curioso de que las tormentas de calor formadas en los Pirineos *no afectan nunca* al valle del Ebro. Si una tormenta "viene de arriba" puede afirmarse, sin más, que es de tipo frontal, asociada a un frente frío que penetró por la cabecera y Pirineos.

En Zaragoza se ha observado con mucha frecuencia que los núcleos tormentosos tienen especial predilección por desplazarse a lo largo del curso de los ríos que siguen dirección SW-NE. No es extraño observar cúmulonimbos que avanzan por el cauce del Huerva, cruzan el Ebro y toman hacia arriba siguiendo el cauce del Gállego.

Otra zona muy tormentosa de la región son las cuencas del Cinca y del Segre, donde Lérida y Los Llanos de Urgel presentan una notable frecuencia de aguaceros tormentosos.

Los vientos a 700 mbs. cuando son del SW y de 15 a 25 nudos, son propicios a arrastrar las tormentas de la zona de la Ibérica al valle del Ebro. En superficie, los vientos aparecen débiles del SE antes de la llegada del cúmulonimbo, luego saltan al SW (240°/30 nudos). Si en altura los vientos son del W o NW, aunque se formen Cb. no hay posibilidad de tormenta, pues la corriente en altura corta los movimientos convectivos, "segando" materialmente la cima de las nubes.

Las gotas de aire frío en altura desencadenan una enorme inestabilidad en el bajo Ebro en los meses de equinoccio. Las isotermas a 700 milibares y 500 mbs. dan una buena idea—con su gradiente—de los contrastes y el contorno de estas gotas de aire frío.

##### 5) *Restricciones a la visibilidad. Nieblas.*

Los potentes y fríos anticiclones invernales determinan en el valle del Ebro persistentes bancos de niebla, en especial durante los meses de noviembre-diciembre-enero ("trimestre de las nieblas" para Zaragoza).

Estas nieblas son del tipo de irradiación + advección, reforzadas por los humos industriales de las fábricas de Zaragoza y la humedad de los tres ríos (Huerva, Ebro y Gállego), del Canal Imperial de Aragón y de las acequias de regadío.

En la honda depresión natural del valle del Ebro y en las cuencas del Jalón y del Segre—especie de "cazuela orográfica" cerrada por la inversión de irradiación y de subsidencia del anticiclón, que actúa de "tapadera" anulando toda turbulencia—es donde se refuerzan e intensifican las nieblas, favorecidas por una ligera brisa del SE que arrastra los bancos de bruma Ebro arriba. Bajo estas condiciones, el valle com-

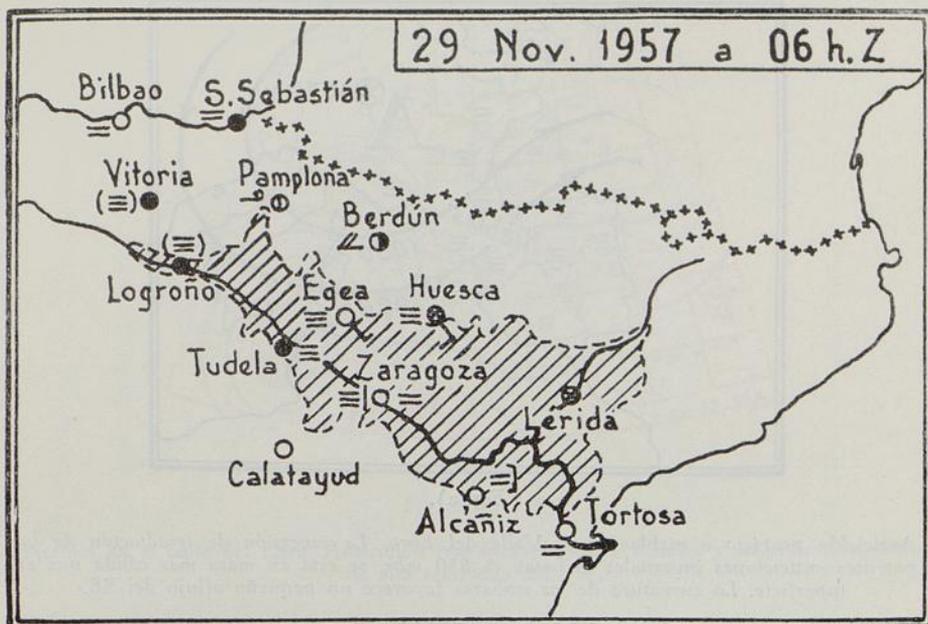


Fig. 5.

Situación típica de nieblas en el Valle del Ebro. Toda la cuenca—por debajo de la línea de nivel de 300 metros—aparece cubierta por un extenso banco de niebla.

pleto se “rellena” de niebla que persiste durante extensos períodos (¡hasta quince días consecutivos sin ver el sol!)

La curvatura de las isobaras en superficie y el tipo de aire e isotermas a 850 mbs. es fundamental para diferenciar los ciclos de niebla o helada.

Nieblas.—Flujo muy débil de viento del SE que trae aire húmedo del Mediterráneo. Núcleo cerrado de isotermas *cálidas* ( $5^{\circ}$  a  $10^{\circ}$ ) a 850 milibares sobre Francia.

Heladas.—Anticiclón sobre el centro de España. Aire frío y seco represado en la cuenca del Ebro. Calma. Núcleo cerrado de isotermas *frías* ( $-6^{\circ}$  a  $-10^{\circ}$ ) sobre Pirineos a 850 mbs.

En invierno, vientos de 6 a 8 nudos del rumbo E o SE, temperatura entre  $3^{\circ}$  C. y  $5^{\circ}$  C. a la madrugada y una marcada inversión térmica en el Temp de la 00h Z, son los ingredientes ideales para formar espesos bancos de niebla con visibilidad del orden de 100 a 200 metros. (Las horas de más pobre visibilidad suelen ser entre 09 y 11 h. T. M. G.). Si la temperatura es baja, alrededor de los  $0^{\circ}$  C., la niebla es muy espesa y persistente y el termógrafo marca una raya horizontal, sin oscilación diurna apreciable.

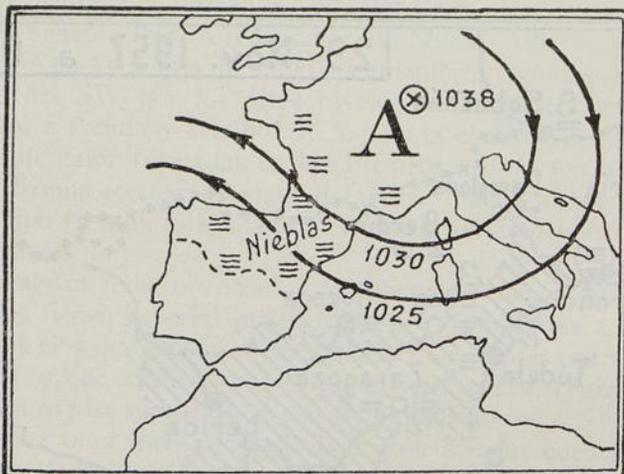


Fig. a).

Anticiclón propicio a nieblas en el Valle del Ebro. La inversión de irradiación de los potentes anticiclones invernales es bajas A 850 mbs, se está en masa más cálida que en superficie. La curvatura de las isobaras favorece un pequeño aflujo del SE.

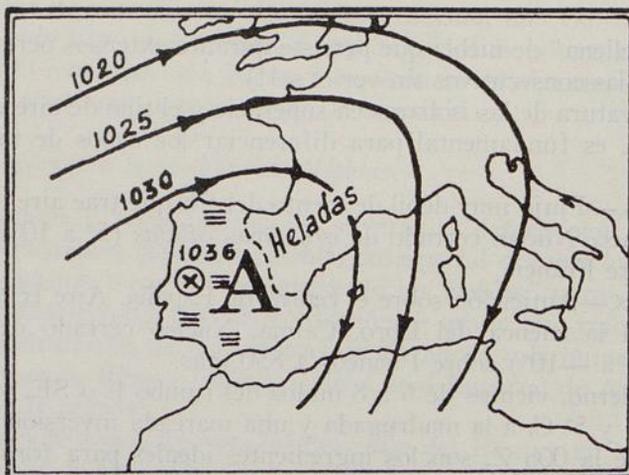


Fig. b).

Anticiclón propicio a las heladas en el Ebro. Por encima de 850 mbs, el aire continúa frío (no hay inversión de irradiación). Por Guadalquivir y Extremadura hay abundantes nieblas, favorecidas por un ligero aflujo del SW.

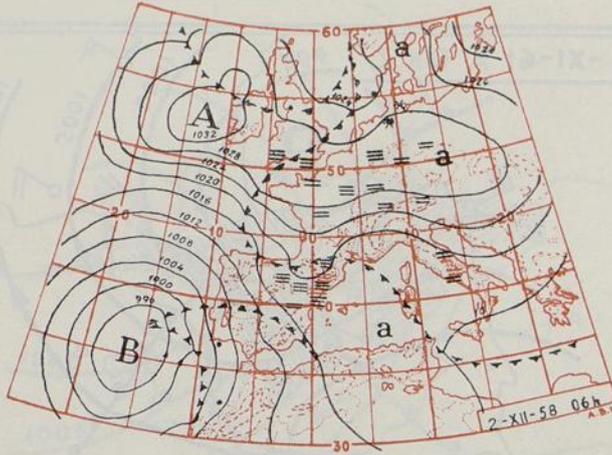


Fig. II c) - 6.

Nieblas en el valle del Ebro. Anticiclón frío invernal sobre Europa y advección en altura de aire templado del SW.

En mayo y octubre pueden formarse algunas nieblas matinales que levantan en el centro del día.

#### 6) Precipitaciones en general. Lluvia y nieve.

La cuenca del Ebro está “de espaldas” a los temporales de Poniente procedentes del Atlántico, pues los sistemas orográficos de la cabecera y Pirineos actúan de “pantalla orográfica” deteniendo las nubes y la lluvia. También las sierras de la Ibérica y los núcleos montañosos de la Demanda y el Moncayo actúan de barrera contra el viento “ábrego» o llovedor asociado al flujo del SW de las borrascas que penetran por las costas portuguesas.

Así, pues, el viento que trae los temporales de lluvia suele ser el SE, que penetra por la desembocadura del Ebro y va asociado a las borrascas situadas en el Golfo de Cádiz y SE de España. Es decir, los temporales de Levante, procedentes del Mediterráneo, son los más importantes para el valle del Ebro.

Si una corriente general del SW llega a las estribaciones de la Ibérica se forma abundante nubosidad de estancamiento y lluvias en la zona del Jalón, la cordillera de La Muela hace pasar las nubes altas por encima de Zaragoza (As. y Sc.), el efecto föhn deja sin efectividad las precipitaciones en el valle medio del Ebro y al volver a detenerse las nubes en los contrafuertes del Pirineo vuelve a llover en Huesca.

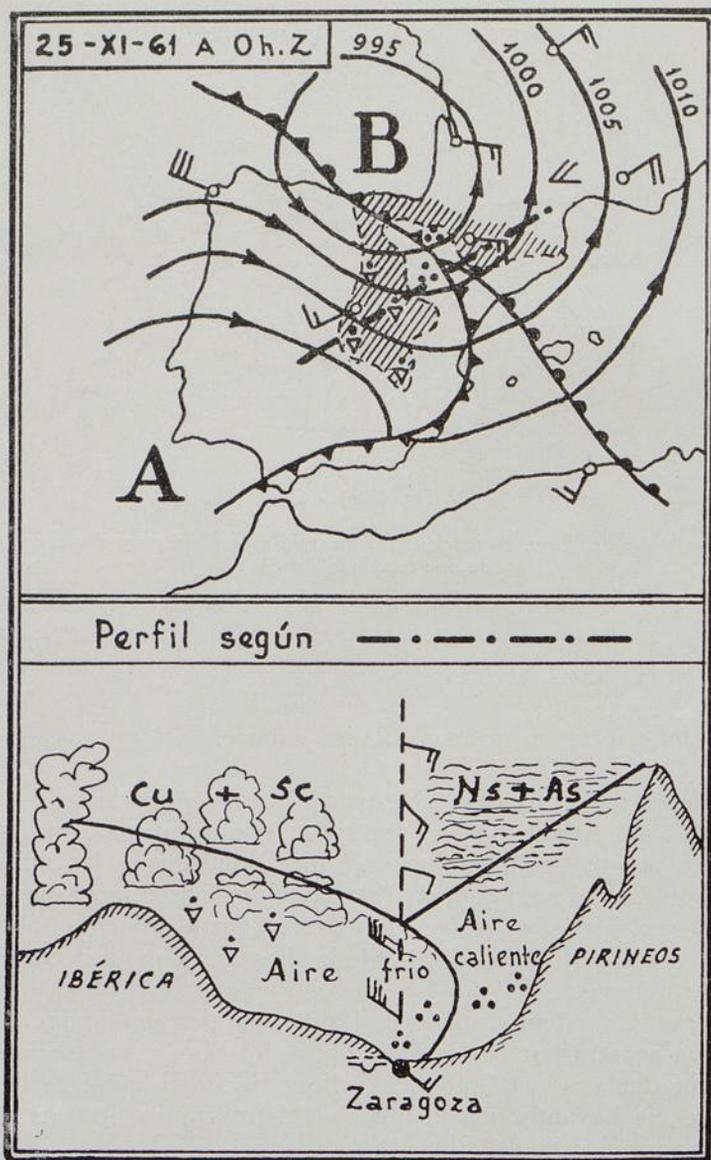


Fig. 7.

Oclusión «atrapada» en el Valle del Ebro. Se registran copiosas y persistentes lluvias que duran de doce a dieciocho horas. Hay chubascos aislados por el Sistema Ibérico y no llueve en la cabecera y Pirineos.

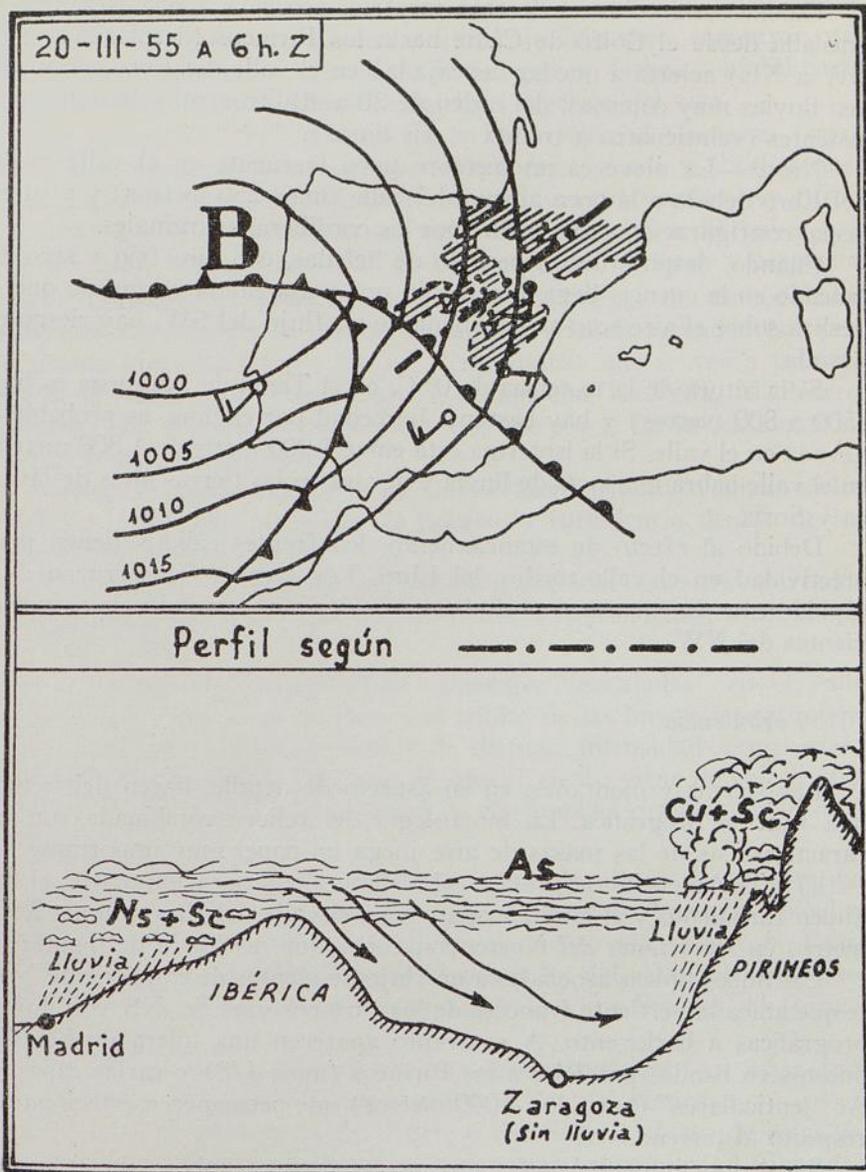


Fig. 8.

Esquema gráfico de abundantes lluvias en la cuenca del Jalón. Hay estancamiento en las vertientes meridionales de la Ibérica y Moncayo. El valle medio se cubre de una capa de nubes medias estratificadas, sin lluvias apreciables.

Cuando una oclusión de carácter frío, asociada a una baja que se traslada desde el Golfo de Cádiz hacia los Pirineos (desplazándose de SW a NE) acierta a quedar "encajada" en el valle del Ebro, se producen lluvias muy copiosas, del orden de 30 a 40 litros/m<sup>2</sup> y bastante persistentes (veinticuatro a treinta y seis horas).

Nieve.—La nieve es un meteoro poco frecuente en el valle medio del Ebro debido a la poca altitud del valle (unos 250 metros) y a su especial configuración, "arropado" por las cordilleras marginales.

Cuando, después de un período de heladas, con aire frío y seco estancado en la cuenca, llega a la región una masa cálida y húmeda que se desliza sobre el aire seco acompañada de un flujo del SW, hay riesgo de nevada.

Si la altura de la isoterma de 0° C. en el Temp de Zaragoza es baja (500 a 800 metros) y hay bastante humedad por encima, es probable la nevada en el valle. Si la isoterma está entre 1.200 metros a 1.800 metros, en el valle habrá temporal de lluvia y nevará en las tierras altas de Huesca y Soria.

Debido al efecto de estancamiento, los frentes cálidos tienen poca efectividad en el valle medio del Ebro. Los frentes fríos cruzan muy rápidamente la cuenca, con chubascos aislados, empujados por fuertes vientos del NW.

## 7) *Turbulencia.*

Las sierras y montañas, en su aspecto de detalle, hacen del tiempo una función orográfica. La morfología del relieve combinada con las características de las masas de aire juega un papel muy importante.

a) *Turbulencia orográfica.*—La zona de separación entre el régimen turbulento y el laminar aparece en el valle del Ebro a unos 2.500 metros en *situaciones del Norte*, con formación de "onda de montaña".

Las nubes típicas asociadas a un flujo de vientos de componente Norte que ataca la vertiente francesa de los Pirineos son: Sc. NS. con lluvias orográficas a barlovento. A sotavento aparecen una hilera de Sc. dispuestos en bandas paralelas a los Pirineos (unos 4/8) y varias capas de Ac "lenticulares" (hacia los 4.000 metros) que permanecen estacionarios respecto al terreno.

Si no hay humedad suficiente, no se forman nubes; sin embargo, existe el peligro de formación de una "onda seca" con intensa turbulencia.

La nube *rotor* aparece, a veces, a sotavento de los Pirineos (hacia la sierra de Guara), pero por regla general es difuminada y englobada en las turbulencias asociadas al flujo de vientos del NW, que sopla aguas abajo del Ebro.

El efecto föhn es muy poco apreciable en el valle del Ebro con situaciones del Norte, pues aunque el aire baja frío suele encontrar otro más frío represado en la cuenca, de forma que se desliza sobre él como un rodillo “mordiéndolo” solamente la capa superior del aire.

Con situaciones del Norte en los bajos niveles, el viento es “rebotado” en el Moncayo y las sierras de la Ibérica y sale a “borbotones” aguas abajo del Ebro. La veleta entonces es muy inconstante en dirección (290° a 340°) y las rachas son del orden de los 20 a 30 nudos. Los pilotos acusan fuertes “meneos” en las maniobras de toma y despegue.

b) Turbulencia convectiva.—En las cordilleras de ambos lados de la cuenca se forman en verano acusadas corrientes ascendentes ( perfectamente identificadas por los Ac. “castellatus» que se ven a primera hora de la mañana en el área Daroca, Calamocha, La Peña, Alcubierre, etcétera). Son el presagio de potentes Cb. que por la tarde ocasionan intensa actividad tormentosa.

El radar de aproximación es un valioso auxiliar para localizar en los brillos de la pantalla las zonas de granizo y turbulencia dentro de los núcleos tormentosos.

En el valle del Ebro se han registrado por aviones en vuelo marcadas “cizalladuras” entre los vientos ascendentes y descendentes asociados a los Cb. tormentosos.

c) Turbulencia frontal.—Las oclusiones “encajadas” en el valle del Ebro, a las que antes aludíamos al hablar de las lluvias, crean intensa turbulencia al enfrentar vientos de distinta intensidad y procedencia. El avión pasa así de una zona en que el viento viene de cola a otra en que viene de morro (o viceversa), y ello implica grandes ascensos o desplomes.

Es muy interesante para el piloto asociar la altura de la isoterma de 0° C. al grado de turbulencia, pues los fuertes “meneos” pueden forzarle a volar en zonas donde el engelamiento sea peligroso. Principalmente en la zona montañosa de ambos lados del valle del Ebro donde las nubes de estancamiento crean favorables condiciones de formación de hielo.

A veces, se observa el caso curioso de estancamiento en masa fría al Norte de los Pirineos y de masa cálida al Sur del Moncayo.

Bien sea con situaciones del Norte o del Sur, el efecto de estancamiento de las cordilleras marginales y su efecto antagónico el föhn, determinan en el valle del Ebro una zona *sin precipitaciones*, con buenas condiciones de vuelo a lo largo del valle.

Y para no cansarles más, damos por terminadas nuestras disquisiciones atmosféricas para esta zona de grandes contrastes del valle medio del Ebro, de la cual bien pudiéramos decir que “tiene por norma la anomalía”—Valga la redundancia—.

