

# ASPECTOS AGROMETEOROLOGICOS DEL PIRINEO

P O R

LORENZO GARCÍA DE PEDRAZA

Jefe de la Sección de Meteorología Agrícola  
y Fenología del I. N. M.

## INTRODUCCIÓN

Los Pirineos son una cordillera de formación reciente (época terciaria), frontera natural entre Francia y España; en ambos flancos están los valles del Garona y del Ebro, y como ciudades casi simétricas respecto al eje pirenaico aparecen Toulouse y Zaragoza.

Se dividen en tres tramos: navarros (occidentales), aragoneses (centrales) y catalanes (orientales).

La cordillera tiene dos flancos oceánicos: Se extiende desde el cabo Higer (Cantábrico) a Cabo de Creus (Mediterráneo). En el Golfo de Vizcaya se refuerzan las borrascas del frente polar y dan intensas precipitaciones en la zona vasco-navarra. El Golfo de León refuerza las borrascas mediterráneas, pero las precipitaciones son menos copiosas, aunque más intensas, en especial en otoño. El flanco sur de los Pirineos comprende zonas de las provincias españolas de Navarra, Huesca, Lérida y Gerona.

La longitud de esta recia cordillera es de unos 435 Km; con 150 Km de anchura máxima en la zona del Pirineo aragonés. El eje de la Cordillera central aparece compacto e inhiesto con predominio de granito y pizarra. Los Pirineos centrales tienen de 2000 a 3000 m de altitud.

Los prepireneos es una formación caliza; aparecen separados del eje principal por la Canal de Berdún (río Aragón) y la depresión de la Cerdeña. En el Sistema Ibérico ocurre algo parecido con la cuenca del Jiloca. Después aparecen los somontanos, antes de llegar a la zona del valle del Ebro. Los valles de los ríos pirenaicos son perpendiculares a la líneas de nivel topográfico y van a desembocar al Ebro: Por ejemplo, Aragón, Gállego, Segre, etc. Hay dos casos muy curiosos:

El Segre nace en Francia y se viene a España.

El Garona nace en España y se va a Francia.

Por los laterales de la Cordillera Pirenaica son más fáciles los accesos, por el centro, no. Así se ve que hay influencia regional: navarros y vascos franceses y también catalanes franceses; en cambio no hay aragoneses franceses; ya que por esa zona los Pirineos son anchos e infranqueables. Los valles cerrados han hecho una marcada individualización de las costumbres y el folklore (Ansó, Hecho, Ordesa, Sobrarbe, etc.). En los Pirineos no es fácil pasar de lo local a lo comarcal y de esto a lo regional, y ello tanto en costumbres como en caracteres climáticos, pues aparece un auténtico "mosaico de climas".

Los pasos no son abundantes. Citaremos de E a W: Port-Bou, Cervere, Sempert (1630 m), Canfranc, Roncesvalles... Este último adornado por la leyenda del caballero Roldán y por la épica española. Por Navarra se abre el "Camino de Santiago".

La vertiente francesa es inclinada y cortada a pico. Por el lado español constituye un graderío en escalones descendentes. Las 2/3 del Pirineo pertenecen a la vertiente sur y están en tierra española.

Debemos destacar que la vertiente francesa está situada a la umbría (abierta a los vientos fríos del Norte); la vertiente española está a la solana, más resguardada de esos vientos. Ello es muy importante para la distribución de las precipitaciones: las borrascas que cruzan a través del Golfo de Vizcaya y Francia dan precipitaciones abundantes en la ladera Norte, en forma de chubascos de agua y nieve, asociados a los frentes fríos y a vientos del NW y N.

Las borrascas que vienen bajas y penetran por el flanco portugués dan copiosas precipitaciones en la ladera sur del Pirineo asociadas a los escudos de los frentes cálidos, con copiosas nevadas o lluvias y vientos del SW.

Cuando atacan los vientos del Norte, la vertiente española está en zona de foehn. A esta circunstancia no son ajenas las secas comarcas de Bardenas, Cinco Villas, Monegros, a la "sombra" orográfica. Cuando lo hacen los vientos del Sur, la vertiente española queda en zona de estancamiento y la francesa en zona de foehn con vientos resecos del Sur. Los estancamiento refuerzan mucho las precipitaciones en los valles del Pirineo y en ocasiones las lluvias derriten nieves recién caídas, con grandes crecidas en ríos navarros: "Arga, Ega y Aragón, hacen al Ebro varón".

El régimen de precipitaciones queda claramente reflejado en los ríos pirenaicos: En la zona central de los Pirineos tenemos ríos de carácter nivopluvial, con un máximo caudal en junio (por derretimiento de nieves) y otro en noviembre; en los Pirineos navarros y en el Prepirineo los ríos son de régimen pluvio-nival con mayor precipitación de lluvias y acusado máximo en noviembre-diciembre; los ríos del área mediterránea son nivales de transición (como el Segre en Seo de Urgel) o de neta influencia monzónica en los equinoccios, como el Ter, que ha hecho tristemente célebres las inundaciones de Gerona.

## TIEMPO Y CLIMA

Son los tipos de tiempo que se presentan con mayor frecuencia los que acaban constituyendo el clima (como un invariante del tiempo).

Los Pirineos se caracterizan por ser una muralla a las nubes y flujos de aire húmedo; también a las masas de aire frío siberiano (ola de frío) o a las cálidas y secas (olas de calor).

La precipitación es función de la altura (hacia los 2/3 de la montaña están las precipitaciones más abundantes). La temperatura decrece con la altura: en las cumbres hace mucho más frío. Pero en los valles se puede embalsar el aire frío y denso, por efecto catabático, dando intensas heladas y "bolsas de frío".

Son muy acusados dos gradientes:

- a) Escalonamiento de precipitaciones con la altura, con notable estancamiento y lluvias a media ladera, con valores de 70 mm/100 m entre los 800 y 1500 m. (Valor medio anual).
- b) Disminución de la temperatura con la altura; tomando como gradiente medio  $0,6^{\circ}/100$  m, debido a que predomina el aire húmedo, con el consiguiente calor latente de condensación.

Como no hay datos de medida directa en muchos lugares, por falta de observatorios meteorológicos, toma gran importancia la estimación de los gradientes en la montaña.

Haremos un rápido resumen climatológico de algunos de los caracteres del Pirineo:

*Las precipitaciones.* Son más abundantes en la zona navarra, la nieve en la zona aragonesa y catalana. En el extremo oriental hay menos lluvias y nieve.

Cantidad de precipitación:

1500 mm en Pirineos navarros.

1200 a 1300 mm en los aragoneses.

800 a 1000 mm en los catalanes.

Vertiente francesa: Biarritz (1200 mm); Toulouse (730 mm);  
Perpiñán (620 mm).

Vertiente española: Pamplona (1100 mm); Jaca (900 mm);  
Gerona (750 mm); Zaragoza (360 mm)...

El número medio de días con caída de nieve se estima en 100 días en Pirineos centrales, de 50 a 80 en los navarros, de 20 a 30 en los catalanes.

Las horas de sol se estiman así, para la media anual:

1800 horas en Pirineos navarros

2000 horas en Pirineos aragoneses

2.200 a 2400 horas en Pirineos catalanes

En cuanto a las temperaturas medias, las isothermas medias de agosto son:

13° a 15° en navarros  
 18° en aragoneses  
 20° a 22° en catalanes

La alta montaña genera un clima frío, incluso la atmósfera enrarecida de gran altitud retiene menos calor del suelo. La ladera francesa, en la umbría, es más fría que la española; la media de las mínimas es de

2° a 4° en navarros  
 0° a -2° en aragoneses  
 0° a 6° en catalanes

Como complemento de las horas de sol aparece la *nubosidad*

	<i>Días cubiertos</i>	<i>Días despejados</i>
Pirineos navarros	110	70
Pirineos aragoneses	100-120	60
Pirineos catalanes	100-80	70-90

Por lo que al tiempo se refiere debemos destacar el gran papel que desempeñan los Pirineos como "barrera" natural frente a las masas de aire que cruzan o se estancan sobre la zona.

Mención especial merecen las "olas de frío" de origen siberiano en el invierno, que avanzan empujadas por vientos del NE sobre los suelos helados de Europa. El Pirineo actúa de "rompeolas". Si el espesor de esa masa es mayor que la altura de los Pirineos, el aire entra de frente y luego escurre por la cuenca de los ríos hacia el valle del Ebro, donde se embalsa (caso de las tristemente célebres olas de frío de 2 a 20 de febrero de 1956). Si el espesor de la masa de aire no puede rebasar de frente, escurre por ambos lados de la montaña y pueden presentarse nevadas, en ocasiones simultáneas, por San Sebastián y Gerona (diciembre-enero de 1961-62).

Estas olas de frío tienen efectos muy perniciosos sobre cultivos y ganadería pues en zonas altas pueden alcanzar valores de hasta -20°.

Otro problema son las "olas de calor" en verano, cuando el aire seco y recalentado de Europa, empujado por viento del NE, rebasa los Pirineos, y (presentando un acusado efecto foehn) se viene hacia el valle del Ebro, seco y abrasador, asurando los frutos de la huerta y mermando las espigas de los cultivos en el monte.

Así vemos que el marcado efecto monzónico y continental del Centro de Europa (frío en invierno y cálido en verano) tiene en los Pirineos una barrera salvadora contra las heladas y golpes de calor para todo el cuadrante NE de España.

Otro meteoro muy característico en verano del Pirineo son las tormentas, asociadas a las potentes nubes cumulonimbos.

La ladera española, con disposición en gradas, y orientada a la solana, es muy afectada por la radiación solar y recibe los rayos del sol con poca inclina-

ción creando fuerte caldeo en sus pendientes. Cuando hay pulsaciones de aire frío en altura y aire húmedo y cálido abajo, suelen dispararse tormentas de carácter local. En ocasiones pueden llegar al valle del Ebro y Llanos de Urgel siguiendo la cuenca de los ríos. La Escuela de Vuelo sin Motor de Monflorite (Huesca) aprovecha muy bien la formación de térmicas en la zona del Somontano.

Los Pirineos son agente a tener en cuenta según el tipo de circulación atmosférica sea zonal ( $W \rightleftharpoons E$ ) o meridiana  $\left( \begin{array}{c} N \\ \updownarrow \\ S \end{array} \right)$

Para circulación zonal (sentido de los paralelos geográficos), especialmente de noviembre a marzo, las borrascas pueden pasar al Norte (a través de la llanura francesa) o al Sur (siguiendo el Valle del Ebro), en ambos casos suele luego reforzarse una borrasca en los Golfos de Génova o de León, mientras las dorsales anticiclónicas o cuñas móviles se sitúan sobre los Pirineos.

Para circulación con bloqueo (sentido de meridianos geográficos) suelen predominar los vientos fríos del N y NW (en raras ocasiones los S y SE). Se presentan con más frecuencia en épocas de equinoccios (marzo-mayo y septiembre-octubre) y crean fuerte ondulatoria con situaciones de estancamiento y foehn y acusado efectos de disparo vertical e inestabilidad.

Los anticiclones se refuerzan por irradiación en invierno, con nubes en los valles y heladas en tierras altas. En verano determinan tiempo estable y con grandes claros (se enfrentan entonces la subsidencia del anticiclón con la inestabilidad convectiva que inducen las laderas de las montañas).

## METEOROLOGÍA AGRARIA

Es la que trata de las aplicaciones de tiempo y clima a las diversas actividades agrarias: Agrícola-Ganadera-Forestal.

### *Agricultura*

Debido a las bajas temperaturas en gran parte del año, los cultivos agrícolas en el Pirineo propiamente dicho, prácticamente no existen. En los valles resguardados y zonas de somontano es donde empiezan a tener mayor importancia. Se siembra algo de centeno y de cebada. En las zonas húmedas y abrigadas existe el maíz y las patatas (no hace falta regar), también como árbol representativo tenemos el manzano. El olivo y la vid hay que buscarlos ya mucho más abajo.

### *Ganadería*

Las duras condiciones del invierno en la alta montaña es un factor adverso para la ganadería. En cambio, los finos pastos de montaña de mayo a septiembre proporcionan unas buenas condiciones para que pueda paecer el ganado (pastos de diente).

En los Pirineos están bien representados tres tipos de especies: vacuno, caprino y algo de ovino; algunas de sus razas son autóctonas muy puras y llevan apellido de "pirenaicas".

- a) *Vacuno*. — Se adapta bien en la vertiente sur de los Pirineos, bastante más abrigada que la ladera francesa. La vaca pirenaica tiene piel amarillo-anaranjada, cuerna abierta y en forma de lira, grupa ancha y excelente aptitud cárnica. Se mezcló años atrás con la pardo-alpina y la frisona.

El asentamiento de la raza vacuna pirenaica está representado en las cuatro provincias españolas que tienen Pirineos y sus mercados y ferias más representativos están en Tafalla (Navarra), Jaca y Binéfar (Huesca), Seo de Urgel (Lérida) y Figueras (Gerona).

En Lérida existe también representación vacuna originaria de la rubia gallega (la célebre vaca "marela" = amarilla). Las condiciones climáticas óptimas del vacuno son:

Temperatura media anual: 10°C.

Precipitación del orden de 1200 mm a 1500 mm.

Es ganado de gran resistencia para la marcha y realiza grandes recorridos, tanto en la búsqueda de pastos como en los desplazamientos trashumantes. No es difícil verlas sobre un paisaje invernal nevado o cruzando en verano por las cañadas y puertos de montaña.

- b) *Caprino*. — La cabra pirenaica tiene aptitud para leche y carne, su piel es de color pardo oscuro y de mucho pelo ("churra") con cuerna abierta hacia afuera. Existen también individuos sin cuerna y el censo es poco numeroso.

Por los Pirineos de Gerona no hay prácticamente cabras. Los rebaños más abundantes están por los Pirineos navarro-aragoneses (Sobrarbe, Jacetania, Hoya de Huesca...).

Esta raza está perfectamente adaptada a invierno duro y largo, y a verano corto y fresco. También a las abundantes precipitaciones de lluvia y nieve. Las crías se regulan para su nacimiento en primavera y otoño. Los ternos de 40 días (cabritos) pesan unos 8 kg; los de cuatro meses (chivos) pesan unos 30 kg.

Aun "tirando la cabra al monte" (según el refranero), los rebaños no llegan hasta las zonas de gran altitud, donde el águila saluda al "sarrío", y se quedan en tierras de media ladera.

- c) *Ovino*. — Existen pocas ovejas en el Pirineo; están más bien en la parte baja de los valles y en los pastos de somontano. Como razas más representativas citaremos la "lacha navarra", la "rasa ansotana" y la "churra tensina".

La lacha tiene mucha lana y cara oscura, con cuernos en ambos sexos. Abunda en sierras navarras de Aralar, Aránzazu y valles del Pirineo navarro. Pastoreo permanente, esquila en julio, paridera para abril y octubre, a la salida y a la vuelta de la trashumancia.

La raza aragonesa no tiene cuernos, puede tener lana fina (merina) o basta (churra y lacha), no llega a pastar arriba, está en los valles en verano y en invierno aprovecha pastos y monte de zona abrigada. Es muy apreciado el cordero ("ternasco") de unos 70 a 100 días (18 kg), cuya terneza y sabor le hacen insuperable para asados.

Vemos, pues, como el ganado se gradúa sobre la montaña:

Cabra en zonas altas —vaca en los valles— oveja en los somontanos.

De otras especies en estado salvaje "sarrio" (cabra), "mouflón" (oveja), ciervos, etc. Existen algunos rebaños cuidados en los parques y reservas nacionales, bajo control y vigilancia del ICONA.

### *Riqueza forestal*

La vegetación se escalona en los Pirineos por "pisos" según los climas. Para efectos pueden encontrarse muestras de todos los climas en altitud. Desde los 800 metros el bosque toma posesión de las pendientes; primero están las caducifolias (robles y hayas), luego las coníferas (abetos y alerces), más arriba los matorrales (tomillo, retama) y los prados de verano. Luego las roquedas y canchales, con una pobre landa de brezos, musgos y líquenes, por fin las cumbres majestuosas de nieves perpetuas.

En la ladera de solana el bosque y los prados llegan más altos que en la zona de umbría, pero precisamente en esa solana puede haber mayores contrastes térmicos entre el día y la noche, que en aquéllas de umbría.

La vegetación de abetos nos hace recordar el clima de la *taiga* y los brezos y líquenes el de la *tundra*, asociados a las latitudes boreales.

La cubierta vegetal es un inestimable tesoro: regula el régimen hidrológico en la cabecera de los ríos; defiende los embalses contra los arrastres, crea microclimas, proporciona zonas de expansión y recreo, restaura el ambiente, sirve de habitat a las especies cinegéticas, produce madera, resina, corcho, leña, pastos... Por eso queremos citar aquí, aunque sólo sea de pasada, el gran crimen que constituyen los incendios forestales provocados, muy ligados, por cierto, a las condiciones meteorológicas (sequedad del combustible vegetal, falta de lluvia, golpe de calor, tormentas secas con rayos, etc.).

La *Fenología* también es importante para nuestros fines agrometeorológicos al considerar las plantas y animales como estupendos "integradores" de la marcha del tiempo atmosférico, que por supuesto es distinto de unos años a otros. El atraso o adelanto de la vegetación y de los ciclos de vida de aves, reptiles, insectos..., es muy interesante para el forestal.

El Pirineo es uno de los últimos reductos fenológicos de nuestra geografía; a él llegan las golondrinas en mayo (pero empiezan a entrar en España en febrero por el Sur y Levante). En sus valles florece el almendro en abril (cuando ya lo hizo en enero por Baleares y Sureste...).

## PREDICCIONES

La predicciones del tiempo son difíciles. Y hoy por hoy (a nivel internacional) no pueden hacerse con aval científico más allá de a cinco días vista.

Claro que estamos en comarcas de honda tradición en pronósticos del tiempo. No olvidemos al "Calendario Zaragozano", con el Firmamento, de don Mariano del Castillo y Ossiero, que se hizo popular en toda España. Tampoco unas "predicciones exóticas" que se hacen ahora (en la década de los ochenta) y que se echan todo el año por delante sin inmutarse lo más mínimo.

¡Ojalá fuese todo tan fácil como nos quieren hacer creer!

En fin, nosotros vamos a aludir de pasada algunos aspectos agrometeorológicos relativos a la predicción.

He aquí algunos ejemplos:

- a) Avisos de retroceso al frío, en mayo y junio, para el esquilado de las ovejas.
- b) Tiempo adecuado a la trashumancia del ganado del valle a los pastos de montaña. Epocas de tiempo estable para ferias y mercados.
- c) Anuncio de los primeros hielos y nevadas del otoño. Posibles aludes o riadas en invierno. Recogida del ganado en establos.
- d) Condiciones de sequedad del ambiente para vigilancia de incendios forestales. Golpes de calor.
- e) Temporales y encharcamiento de nubes para apoyo forestal de apeado y transporte de troncos.
- f) Tiempo adecuado en primavera para la siega y almacenamiento de hierba.
- g) Influencia del tiempo en la riqueza cinegética y en la pesca de ríos. Calendarios variables de veda y de época de caza y pesca. Vigilancia de Parques Naturales.
- h) Derretimiento de la capa de nieve y aportación a los embalses. Administración de riegos de verano en zonas bajas.

## RESUMEN

En fin, vamos a tratar de dar una síntesis o resumen de los Pirineos como "fabricantes" o "modificadores" del tiempo atmosférico. Ya que la complicidad creadora de las montañas genera la nube que luego es madre de la lluvia o de la nieve.

He aquí un "decálogo" dedicado a los Pirineos, que son:

1. "Creadores" de nubes —lluvia, nieve, granizo...—. La precipitación tiene carácter vectorial, asociada al viento que la trae.
2. "Rompeolas" de invasiones árticas del NE, procedentes de Europa.
3. "Dislocadores" de vientos y de corrientes aéreas, creadores de remolinos y convectividad.
4. "Troceadores" de frentes nubosos que llegan a sus cimas, portillos y "foces".



5. "Barrera" frente a las nubes y lluvias según vertientes: fenómenos de estancamiento y foehn.
6. "Alentadores" de brisas de valle y montaña (contrastes térmicos de día y noche, y de vientos locales)
7. "Generadores" de corrientes convectivas (térmicas), y de nubes de desarrollo vertical( tormentas), con grandes contrastes entre la umbría lado Norte) y la solana (ladera sur).
8. "Rompecabezas" de microclimas en cada valle, ladera y cuenca cerrada.
9. "Almacén" de nieve, como hucha hidrológica para los embalses en el deshielo.
10. "Aduana meteorológica" de las masas de aire que allí llegan, pues pagan su arancel y dejan su aportación en forma de nubes, niebla, lluvia, nieve, tormentas...

Tan determinantes o más que las masas de aire, los frentes nubosos, las inversiones térmicas, las borrascas y los anticiclones, lo son las montañas, laderas, valles, ríos, "ibones", "foces" y "mallos". Tiempo y clima surgen de la conjunción de las masas de aire y de la orografía. La atmósfera es aire de fronteras móviles a las que se oponen las fronteras estáticas naturales de las cordilleras.

Tal es el caso del Pirineo, creador de tiempo y clima en sus dos vertientes, tan próximas y tan distintas y distantes...

Nada más. Y muchas gracias