

El *fogony* (efecto *föhn*) en el valle pirenaico de Sort

Belén Gómez Martín

*Departament de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional
Universitat de Barcelona*

Introducción

Es conocido que la cordillera de los Pirineos por su orientación de oeste a este, su carácter compacto y ausencia de valles transversales que la atraviesen completamente ejerce una función de abrigo aerológico respecto a las masas de aire frío que siguen una dirección meridiana y submeridiana septentrional. La presencia de este obstáculo montañoso hace que en la vertiente norte se produzcan procesos de agravación dinámica, que se reflejan en incrementos de las precipitaciones, y que sobre la vertiente sur se produzca una clara disminución de la humedad así como de las lluvias (efecto de sombra pluviométrica). Además, las masas de aire que consiguen remontar los Pirineos, al descender por la vertiente meridional, elevan la temperatura según el índice del gradiente adiabático seco y se precipitan veloces sobre los valles, con claras características de viento *föhn*.

El llamado efecto *föhn* se produce a sotavento de las grandes cordilleras, después de que un flujo húmedo las haya atravesado condensando su humedad a barlovento y provocando en la vertiente opuesta una elevación anormal de la temperatura, una disminución de la humedad relativa y un incremento considerable en la velocidad del viento. Este efecto que se asocia al viento del mismo nombre, se produce en una buena parte de los grandes sistemas montañosos y recibe diferentes nombres según el lugar. En nuestra zona de estudio, un tramo de valle del río Noguera Pallaresa situado en la vertiente sur del Pirineo catalán en la comarca del Pallars Sobirà, recibe el nombre de *fogony*.

Este artículo trata de resumir las principales características que presenta el fenómeno en el área de estudio en lo relativo a duración, probabilidad, persistencia, distribución, modificación de las condiciones del ambiente, así como las causas sinópticas que lo originan. No nos detendremos aquí en los criterios utilizados en la delimitación del fenómeno, puesto que ya fueron objeto de una publicación (GÓMEZ MARTÍN, 1994). Nuestro estudio toma como referencia la Estación Meteorológica de Sort, observatorio de primer orden que cuenta con el material necesario para realizar este tipo estudio: bandas termohigrométricas, bandas del anemocinemógrafo, bandas del microbarógrafo y los registros convencionales anotados en base diaria en el Cuaderno de Observaciones de la estación. El período de estudio abarca algo más de dos años, en base diaria.

Característica del *fogony*: duración, distribución estacional y probabilidad de aparición.

Si se observa el número de casos o episodios de *fogony* por estaciones se puede ver que el otoño y el invierno registran el 31,8% de los casos, respectivamente; les sigue la primavera con el 30,3% y, por último, el verano con tan sólo el 6,1% de los episodios. Estos primeros datos no son significativos en el sentido de que cada caso puede constar de un número determinado de días y de horas y, por tanto, pueden ocultar la verdadera importancia del fenómeno en las distintas estaciones (véase tabla 1). De este modo, al estudiar el número de días de *fogony* por estaciones los resultados cambian y observamos que la primavera ocupa el primer lugar con frecuencias en torno al 40,8%, seguida a distancia del otoño (28,9%), el invierno (25,4%) y el verano (4,9%). En cuanto al número de horas de *fogony* también destaca claramente la primavera con frecuencias del 45,2%, seguida del otoño (26,1%), el invierno (23,4%) y el verano (5,3%).

Tabla 1
Casos, días y horas de *fogony* por estaciones en Sort

Estaciones	casos	días	horas
Primavera	30,3%	40,8%	45,2%
Verano	6,1%	4,9%	5,3%
Otoño	31,8%	28,9%	26,1%
Invierno	31,8%	25,4%	23,4%
Total	100%	100%	100%

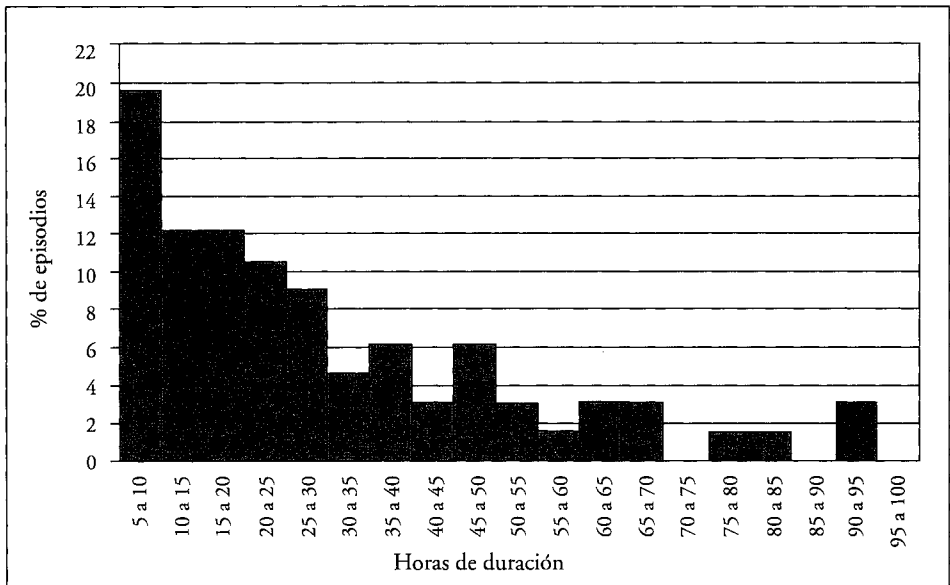
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Estación Meteorológica de Sort (INM).

A partir de los valores anteriores, podemos afirmar que el *fogony* en el área de estudio se desarrolla predominantemente en las estaciones equinocciales y en especial en la primaveral. El fenómeno es bastante frecuente en otoño, invierno y pri-

mavera; sin embargo, es más persistente en la última estación. Esto mismo se constata cuando analizamos las duraciones medias por estaciones. La duración media anual del *fogony* en Sort es de 29 horas 58 minutos; sin embargo, los casos de primavera presentan una duración media de 44 horas 42 minutos, prácticamente el doble que las estaciones restantes (verano 26 horas 30 minutos, otoño 24 horas 36 minutos e invierno 22 horas 2 minutos). Los coeficientes de variación calculados para los diferentes valores estacionales de duración media indican que la dispersión, en general, es bastante elevada, pues todos superan el 50%. Sin embargo, mientras el verano y la primavera presentan valores ligeramente por encima de esa cifra, el otoño y el invierno la sobrepasan con amplitud (74,8 y 61,7%, respectivamente). Es decir, la primavera y el verano presentan duraciones más concentradas en torno a la media, si bien también aparecen valores extremos; por el contrario, el otoño y el invierno presentan duraciones muy variadas y dispersas, con escasa concentración en torno al valor central.

Esa dispersión en cuanto a las duraciones de los episodios se constata también cuando representamos (con independencia del período del año) el porcentaje de episodios de *fogony* según la duración en horas (véase gráfico 1).

Gráfico 1
Episodios de *fogony* en Sort según horas de duración



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Estación Meteorológica de Sort (INM).

El intervalo de duración que muestra una mayor frecuencia (clase modal principal) es el comprendido entre las 5 y las 10 horas. Le siguen de forma muy cercana los comprendidos entre las 10 y las 15 horas y entre las 15 y las 20 horas (clase modal secundaria). En general, los intervalos que presentan una

corta duración son pocos pero registran porcentajes muy elevados; los intervalos con duraciones largas (superiores a las 25 horas) son muchos pero presentan frecuencias más bajas. El mayor peso de los episodios de corta duración explica la duración media anual expresada con anterioridad.

Toda esta información referente a la distribución estacional del *fogony* en Sort y a sus características en cuanto a duración se completa con un cálculo de probabilidades de aparición y persistencia. Lejos de pensar que este viento es un fenómeno extraño en el área de estudio, las cifras nos demuestran que la probabilidad anual de día de *fogony* (p) no es nada despreciable en este sector, pues se sitúa en un 18,4% (0,184); por estaciones, la primavera registra la probabilidad más elevada con un 31,5% (0,315), seguida del invierno (20,1%), el otoño (18,7%) y el verano (3,7%). La probabilidad anual de día de *fogony* después de día de *fogony* (p') es del 57% (0,570), lo que indica que el fenómeno tiene cierta tendencia a permanecer en sus manifestaciones de un día a otro. Los valores mensuales de p y p' demuestran de nuevo la elevada probabilidad de aparición, así como su marcada persistencia (véase tabla 2).

Tabla 2
Probabilidad de día de *fogony* (p) y de día de *fogony* después de día de *fogony* (p') en Sort

	p	p'
Enero	0,209	0,461
Febrero	0,157	0,444
Marzo	0,306	0,578
Abril	0,316	0,684
Mayo	0,322	0,700
Junio	0,116	0,571
Julio	0,016	0,000
Agosto	0,096	0,666
Septiembre	0,000	0,000
Octubre	0,209	0,538
Noviembre	0,197	0,411
Diciembre	0,240	0,611
Total Año	0,184	0,570

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Estación Meteorológica de Sort (INM).

Modificaciones ambientales asociadas al *fogony*

El *fogony* se manifiesta en las variaciones que acontecen en la temperatura y en la humedad relativa de las zonas donde sopla: cuando se inicia, la tempera-

tura aumenta de forma brusca y la humedad relativa desciende considerablemente al mismo ritmo. Durante el *fogony*, los registros suelen mantenerse sin grandes oscilaciones, presentando unos valores bastante homogéneos. Cuando termina, la temperatura desciende rápidamente y la humedad relativa eleva sus valores. Es por todo esto que se hace necesario un análisis de los citados parámetros a fin de concretar las dimensiones del fenómeno en nuestra zona de estudio.

Al analizar la temperatura es importante detenerse en las dimensiones de las variaciones o «saltos» y el tiempo empleado en las mismas. En relación al primer punto, los «saltos» más comunes oscilan entre los 4 y los 8 °C; los «saltos» inferiores y superiores son frecuentes aunque en menor cuantía. Los cambios medios suelen registrarse en períodos de tiempo comprendidos entre unos minutos y una o dos horas, aunque no son despreciables los comprendidos entre las dos y las cuatro horas. Las variaciones superiores a los 8 °C (en el lapso de tiempo analizado, se llegan a registrar «saltos» de hasta 18 °C) suelen registrarse de forma brusca, es decir en períodos de tiempo inferiores a una hora. Las variaciones por debajo de los 4 °C (el «salto» más pequeño registrado está en torno a los 3 °C aproximadamente) suelen registrarse, por lo general, de forma bastante rápida. En este análisis también hemos observado que los «saltos» producidos al inicio muestran una mayor amplitud y se realizan, por lo general, en cuestión de minutos o en períodos inferiores a las dos horas; los acaecidos al final muestran una menor amplitud y transcurren, casi siempre, en lapsos ligeramente por encima de las dos horas.

Los «saltos» en la humedad relativa son contrarios a los de la temperatura. Al inicio del *fogony*, cuando la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye; al término, cuando la primera disminuye la segunda aumenta casi de forma paralela. Generalmente, las variaciones en los valores higrométricos suelen ser mucho más acusadas que las experimentadas en la temperatura. En la mayoría de casos los cambios en la humedad superan el 40%. Los «saltos» inferiores a ese valor suelen ser muy escasos. El valor mínimo de cambio (excepcional) está en un 10%, aproximadamente; el valor máximo está en torno al 71%. Al igual que ocurría con las temperaturas los cambios en la humedad son más acusados y veloces al inicio de los episodios.

Pero el *fogony* no sólo se manifiesta en los cambios que acontecen en la temperatura y la humedad relativa, sino también en los incrementos que se producen en la velocidad del viento y en su rafagosidad. Es por ello que en este estudio se hace necesario analizar algunos de estos parámetros.

En los datos de dirección de los días en que sopló el *fogony*, extraídos del Cuaderno de Observaciones de la estación, podemos observar que hay un claro predominio de la componente norte sobre las componentes nordeste y noroeste, tanto a nivel anual como estacional (véase tabla 3). El resto de direcciones no tienen cabida durante los episodios de *fogony*.

Tabla 3
Dirección del viento durante los episodios de *fogony* por estaciones en Sort

Estaciones	n	ne	nw
Primavera	80%	6,2%	13,8%
Verano	85,7%	0%	14,3%
Otoño	66,6%	6,7%	26,7%
Invierno	89,7%	0%	10,3%
Total	80,5%	3,2%	16,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Estación Meteorológica de Sort (INM).

Parece razonable que las direcciones con las que se establece el *fogony* sean las del primer y cuarto cuadrante, pero el hecho de que en las anotaciones del observatorio las direcciones del norte predominen de esa manera sobre las del nordeste y noroeste obedece a un efecto de encauzamiento causado por el relieve. El tramo de valle que es objeto de estudio en este trabajo tiene una clara orientación norte-sur; esto hace que la orografía canalice hacia la dirección norte los flujos que se establecen con direcciones nordeste y noroeste.

En cuanto a la velocidad media por estaciones de los días que registraron el fenómeno, podemos observar que es mayor en aquellas en las que el *fogony* tiene una mayor importancia, es decir en las equinocciales (de este modo, los episodios de primavera presentan una velocidad media de 5,4 m/s, los del otoño una velocidad media de 4,75 m/s y los del invierno y el verano 4,5 y 3,35 m/s, respectivamente). En cuanto a la velocidad media según la componente de los días en que sopló el *fogony*, podemos decir que es elevada, destacando con el valor máximo la dirección noroeste (6,65 m/s), seguida de la del nordeste (5,42 m/s) y, por último, la del norte (4,26 m/s).

Además de los datos sobre dirección y velocidad del viento (*fogony*) tomados del Cuaderno de Observaciones, hemos consultado también las bandas del anemocinemógrafo. La velocidad que normalmente se mantiene en torno a 1 ó 2 m/s aumenta de forma repentina durante los episodios de *fogony*, presentando valores medios más elevados y rachas extremas considerables. Durante los episodios analizados se registran golpes de viento de hasta 23 m/s (83 km/h), siendo muy frecuentes las rachas superiores a los 10 m/s, y concretamente las comprendidas entre los 10 y 15 m/s y los 15 y 20 m/s. En cuanto a la dirección, en las bandas se observa un registro muy marcado en torno al norte, con pequeñas oscilaciones hacia el nordeste y noroeste. Jamás se registran otras componentes que no sean las mencionadas, hecho que confirma lo que habíamos estudiado a partir de otros datos.

Causas sinópticas del *fogony*

El análisis de las situaciones sinópticas, necesario para conocer las causas atmosféricas que originan el fenómeno así como para poder prever su posible

aparición en la zona, evidencia el predominio de las advecciones del NE, NW y N durante los episodios de *fogony*. Además, los valores de presión que se establecen durante los episodios son siempre elevados, superiores a los normales.

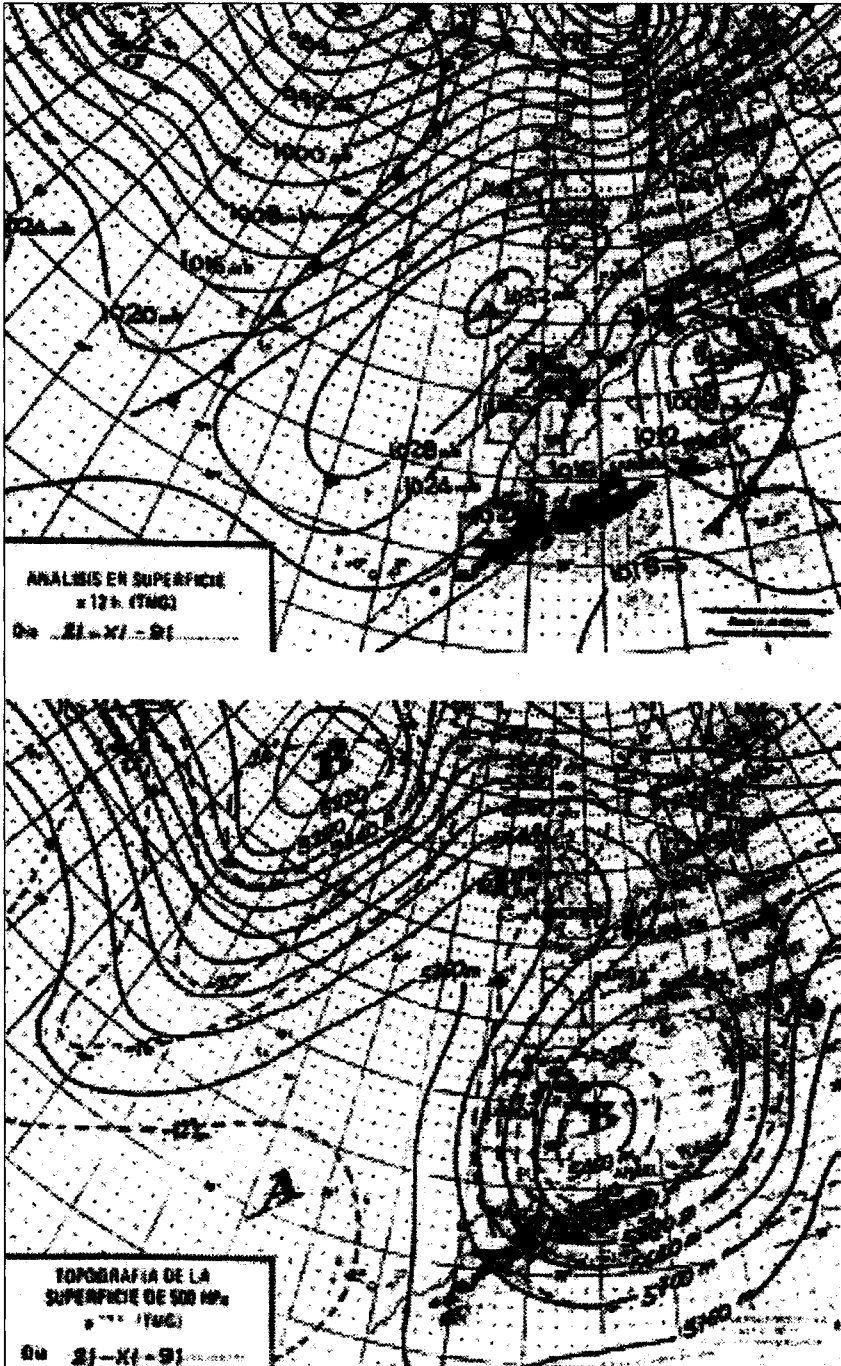
A grandes rasgos, las advecciones del NE, las más numerosas, se establecen con tres tipos de configuraciones:

1. Configuración en Omega, por la aparición de un anticiclón o una dorsal en latitudes altas, frecuentemente Islas Británicas o Península Escandinava, y dos borrascas a lado y lado pero en latitudes bajas, frecuentemente sobre las Azores o Canarias y sobre el Mediterráneo occidental (véase mapa 1).
2. Configuración rómbica, por la difluencia de la corriente en chorro en dos ramales que se dirigen hacia latitudes altas y bajas respectivamente (encestrando un anticiclón —normalmente sobre las Islas Británicas o Península Escandinava— y una borrasca —normalmente sobre el Mediterráneo occidental—), y su posterior confluencia.
3. Configuración en forma de S invertida (las más comunes), por la aparición de un anticiclón sobre las Azores que proyecta una dorsal hacia las Islas Británicas, y borrascas sobre Terranova, Islandia y Mediterráneo Occidental (véase mapa 2).

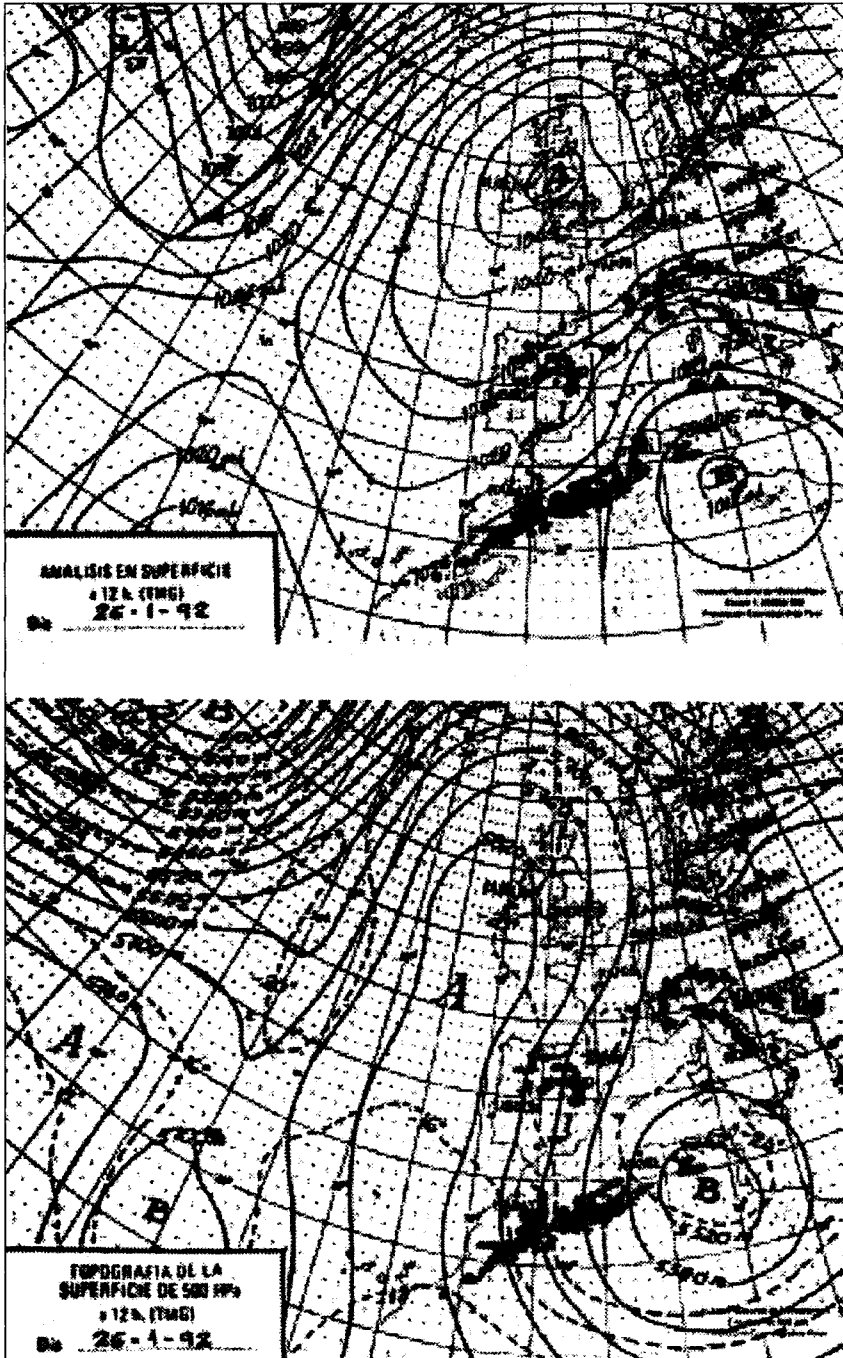
Las advecciones del N adquieren configuraciones similares a las de S invertida. Las advecciones del NW se dan por el establecimiento de un flujo bien definido del NW entre el anticiclón de las Azores y las depresiones del Atlántico norte. Este flujo se mantiene hasta nuestra zona de estudio.

Los casos de *fogony* sólo se registran con estas situaciones y durante todo el período de observación éstas no aparecen si no es bajo un episodio o en días próximos a él (anterior y posterior). El hecho de que el *fogony* no aparezca con otros tipos de situaciones sinópticas justifica en parte que algunos meses no registren casos, o lo hagan en poca cuantía. Con ello nos referimos a la falta de episodios que se registran en los meses de julio, agosto y septiembre, en los que suelen aparecer situaciones de pantano barométrico o bajas estivales con bastante frecuencia y, en cambio, hay una ausencia casi total de situaciones de bloqueo y de advecciones del N, NE y NW. En estos meses no se observan las llamadas situaciones sinópticas típicas y por lo tanto el fenómeno no tiene importancia. En el resto de meses las situaciones típicas alternan con otras situaciones como advecciones del SW, o del S, o del W anticiclónicas, etc., posibilitando, por tanto, una mayor importancia del fenómeno. En definitiva, puesto que los casos de *fogony* que hemos estudiado tienen tendencia a registrarse con una clara circulación meridiana, aparecerán en aquellos meses o estaciones del año en las que predomine este tipo de circulación (por ejemplo en la primavera) y, en cambio, no serán tan importantes en estaciones o meses en los que este tipo de circulación sea menos frecuente.

Mapa 1
Mapa de superficie y 500 mb del 26 de enero de 1992



Mapa 2
Mapa de superficie y 500 mb del 21 de noviembre de 1991



Consideraciones finales

La considerable probabilidad de aparición del *fogony*, su elevada permanencia en el tiempo y su distribución anual, imprimen unas características muy peculiares sobre el clima local de la zona de estudio, ya que por un lado significan un adelanto de la llegada de la primavera y, por otro, una prolongación del otoño en detrimento de la aparición del invierno. Este adelanto de la primavera y prolongación del otoño, comprobados a partir de otros estudios que hemos realizado sobre el área que nos ocupa (GÓMEZ MARTÍN, 2000), tienen una fuerte y positiva trascendencia para el desarrollo del turismo y el establecimiento de calendarios de aprovechamiento turístico en la zona. Esto es importante puesto que la comarca afectada (Pallars Sobirà) ha basado sus estrategias de desarrollo en las dos últimas décadas precisamente en esta actividad económica (CORS, GÓMEZ MARTÍN y LÓPEZ PALOMEQUE, 2001).

Bibliografía

- ALBENTOSA, L.M. (1975). *Los climas de Cataluña. Estudio de climatología dinámica*. Resumen de la tesis presentada para aspirar al grado de Doctor en Filosofía y Letras, Universidad de Barcelona.
- CORS, M.; GÓMEZ MARTÍN, B.; LÓPEZ PALOMEQUE, F. (2001 en prensa). «El turismo como factor de desarrollo local en un espacio rural de montaña: la comarca del Pallars Sobirà (Cataluña)». *Geografía y Territorio. El papel del geógrafo a escala local*. Mallorca: Pub. Universitat Illes Balears.
- FERNÁNDEZ, F.; RASILLA, D. (1993). «Aproximación al estudio geográfico de los vientos descendentes en áreas de montaña: föhn y chinook». *Notes de Geografia Física* [Barcelona], 22, p. 121-140.
- GÓMEZ MARTÍN, B. (1994). *El efecto föhn en el valle pirenaico de Sort*. Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Barcelona.
- GÓMEZ MARTÍN, B. (1994). «Metodología empleada en un estudio sobre efecto föhn». *Perfiles actuales de la Geografía Cuantitativa en España*, Málaga: Publicaciones Universidad de Málaga, p. 95-104.
- GÓMEZ MARTÍN, B. (2000). *Clima y turismo en Cataluña: Evaluación del potencial climático-turístico de la estación estival*. Tesis de Doctorado inédita, Universidad de Barcelona.
- RASILLA, D. (1994). «Análisis de las situaciones sinópticas de viento sur en el litoral cantábrico». *Estudios Geográficos* [Madrid], LV, 217, p. 661-682.