

*El medio natural de los Pirineos:
límites y condicionantes
para el desarrollo
de actividades económicas*



Paloma Ibarra Benlloch
Universidad de Zaragoza

ager • nº 2 • 2002

Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural
Journal of Depopulation and Rural Development Studies



Paloma Ibarra Benlloch es profesora titular de Geografía Física del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza.

Dirección para correspondencia:
Facultad de Filosofía y Letras
Pedro Cerbuna, 12
50009 Zaragoza
Correo electrónico:
pibarra@unizar.es

***El medio natural de los Pirineos:
límites y condicionantes para el desarrollo de actividades económicas***

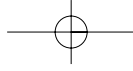
Resumen: El objetivo de este capítulo es presentar una síntesis de los principales rasgos del medio natural de los Pirineos destacando de qué manera este medio ha supuesto serios condicionantes para el desarrollo de actividades económicas por parte de su población. A partir de fuentes bibliográficas y cartográficas, se aborda en primer lugar el problema de la delimitación de los Pirineos, para describir a continuación los rasgos y limitaciones que imponen la estructura del relieve y las fuertes pendientes, la dureza de las temperaturas y la diversidad climática existente, los tipos de vegetación potencial dominantes y sus transformaciones principales y por último, algunas cuestiones sobre los suelos. Se concluye relacionando los diferentes sectores naturales con la desigual distribución de la población en la cordillera.

Palabras clave: Pirineos, condicionantes naturales, abrupto, frío, forestal

***The Pyrenees natural habitat:
limits and determining factors for the development of economic activities***

Abstract: The purpose of this chapter is to present a synthesis of the main characteristics of the Pyrenees natural habitat as well as emphasize on the way this habitat has implied a determining factor for the development of some economic activities of the population. Starting from these bibliographical and cartographic sources, the delimitation of the Pyrenees has been first considered as well as the characteristics and limits imposed by the structure of relief and the steep slopes, the rigor of temperatures and the existing climatic diversity, the different kinds of potential dominant vegetation, their main transformations and some aspects of the soils. To conclude the different natural sectors are related with the uneven distribution of the population in the Pyrenees.

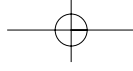
Key words. Pyrenees, natural determining factors, steep, cold, forest.



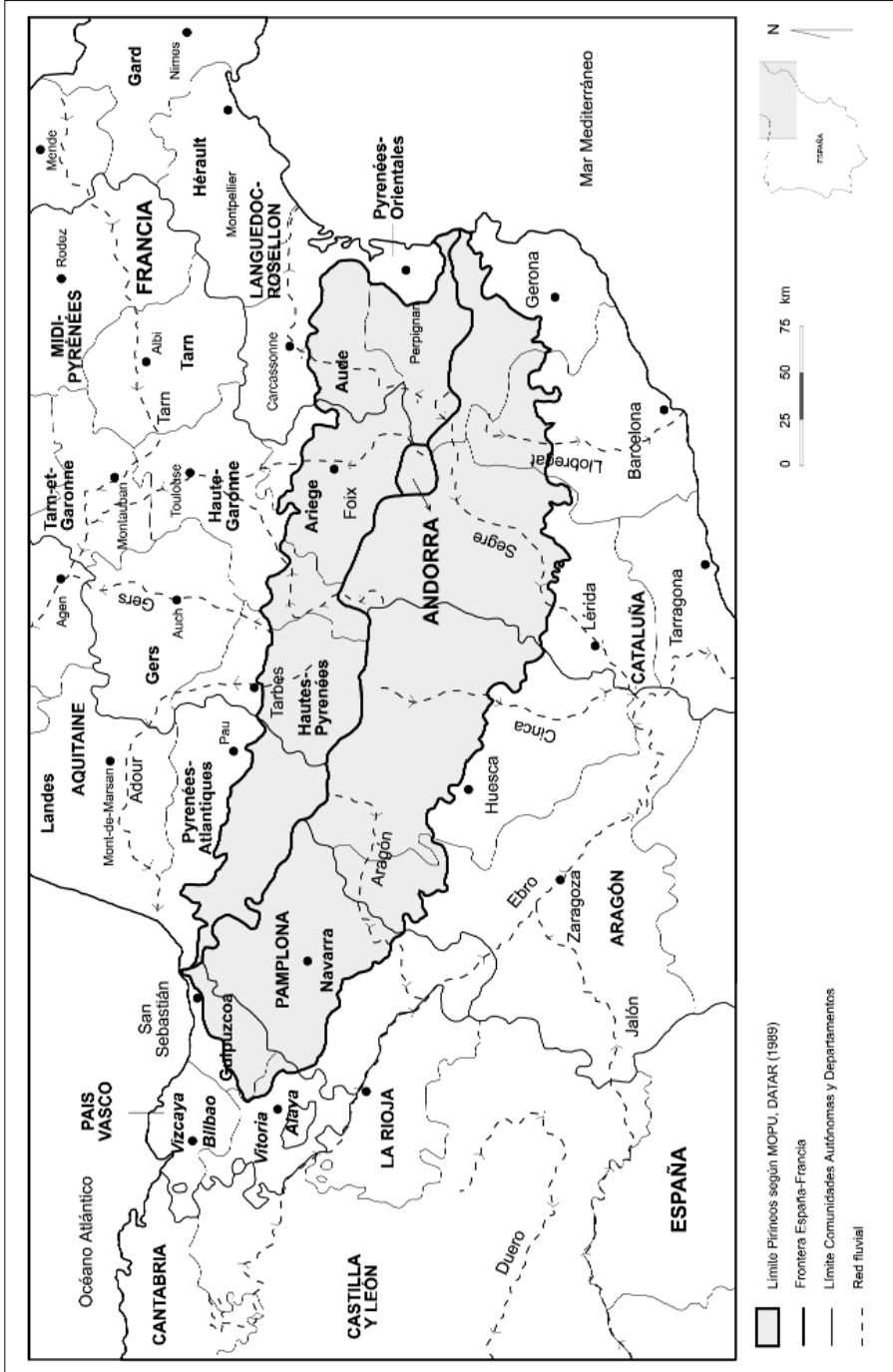
1. Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar una síntesis de los principales rasgos del medio natural de la cordillera de los Pirineos con una doble finalidad: ofrecer las necesarias referencias geográficas a los análisis socioeconómicos, históricos, etc... que se abordan en los capítulos posteriores y, fundamentalmente, facilitar la comprensión de cómo el peculiar medio natural de la montaña pirenaica ha supuesto serios límites y condicionantes para el desarrollo de las actividades económicas a lo largo de la historia. Tal como se nos requirió en un principio, el análisis se ha realizado para el conjunto de la Cordillera con objeto de facilitar las comparaciones entre el desarrollo socioeconómico de la vertiente norte francesa y la vertiente sur española. En este sentido, destacamos las palabras de un estudioso de los Pirineos (Viers, 1973):

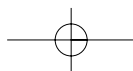
"El paso de la frontera no siempre coincide con un cambio radical en las condiciones de explotación del medio. No obstante, la historia y la disparidad del desarrollo económico y social han hecho que la respuesta del hombre a los reclamos del medio no haya sido la misma en uno y otro lado de la frontera. Así pues, los paisajes pirenaicos presentan la señal de una doble ruptura: una corresponde a un cambio de ambiente natural, y la otra a unas diferencias en la ordenación del espacio por parte del hombre."



El medio natural de los Pirineos: límites y condicionantes para el desarrollo de actividades económicas



Mapa 1: Localización, límites y división administrativa. Elaboración: Ibarra Benlloch, Paloma y López Torres, Marta.



Para el logro de este objetivo, se han consultado fuentes de información cartográficas y bibliográficas referidas al conjunto del Pirineo o a cada una de sus vertientes sin entrar en escalas más detalladas, regionales o comarcales que habrían excedido los límites de este trabajo y habrían dificultado la visión sintética de conjunto que se pretende.

El trabajo se estructura en tres apartados. Se parte de una presentación general del Pirineo en la que se aborda el problema de su delimitación. A continuación se analizan los rasgos básicos de los elementos del medio natural: el relieve, el clima, las aguas, la vegetación y los suelos. En este apartado se presenta la cartografía correspondiente como mejor expresión de los características descritas y para facilitar las referencias territoriales del conjunto de la revista. Se finaliza con un apartado de conclusiones.

2. *Presentación general del Pirineo*

Los Pirineos son una cadena montañosa que se dispone de este a oeste y que se elevan más o menos bruscamente destacando sobre dos amplias zonas de tierras bajas: las llanuras de Aquitania y Languedoc-Rousillon abiertas al Atlántico y al Mediterráneo respectivamente en la vertiente norte y la Depresión del Ebro en la vertiente sur. Esta última no se abre a ningún mar sino que está separada de las costas por dos cadenas montañosas prelitorales: los Montes Vascos y Cordillera Cantábrica en el extremo occidental y la Cordillera Costero-Catalana en el extremo oriental. La anchura de los Pirineos no es regular pues se estrechan ostensiblemente en sus extremos siendo más anchos en el sector central (150 Km).

La Cordillera Pirenaica tiene la peculiaridad de ser una montaña fronteriza, discurrendo la frontera –como puede observarse en los mapas 1 y 2– en general (con excepciones puntuales como es el caso del Valle de Arán) por la línea de cumbres que es a su vez divisoria de aguas, y correspondiendo, mayoritariamente, la vertiente norte a Francia y la sur a España. Un rasgo evidente es que la cadena se extiende bastante más en su vertiente sur, en territorio español por tanto.

La delimitación precisa de los Pirineos es un tema complicado pues puede ser diferente según los criterios aplicados. Incluso desde el punto de vista exclusivamente del medio físico, es decir, la inclusión de los relieves estructurales asociados a la tec-

tónica alpina pirenaica, surgen dificultades para llegar a un acuerdo. Los límites septentrionales no son problemáticos y existe una amplia coincidencia, pero no se ha llegado a un acuerdo en lo referente a los límites meridionales en sus extremos, fundamentalmente en el occidental, pues en el extremo oriental el contacto con la Cordillera Pre-litoral Catalana aun siendo transicional se establece en el curso del río Ter entre Vic y Girona.

La realidad geológica y estructural es que entre el Pirineo occidental propiamente dicho (eje Pamplona-Roncesvalles) y la zona central de Cantabria, hay una zona de transición identificada con la montaña vasco-cantábrica y es difícil y controvertido establecer un límite nítido.

En unos casos los Pirineos se han llegado a prolongar hasta Asturias, anexionándoles la Cordillera Cantábrica entera (Lefebvre, 1933), en otros alcanzan hasta el valle del Oria con los últimos macizos primarios vascos, o entre Santander y Bilbao con la terminación del "arco vasco" o se incluyen como continuidad de las Sierras Exteriores los montes Obarenes enlazando con las estribaciones cantábricas entre Bilbao y Santander (Camus, 2002), o se plantea su límite en el valle del río Zadorra al NE. de Vitoria (Viers, 1973, MOPU-DATAR, 1989). En este contexto no es de extrañar el baile de cifras existente al citar la longitud y superficie de la Cordillera oscilando desde 420 y 520 km de longitud y entre 49.000 y 55.000 km².

La delimitación que se presenta en la cartografía de este trabajo es la propuesta por el MOPU-DATAR (1989) elaborada en el marco del Acuerdo de Cooperación en materia de Ordenación del Territorio entre Francia y España (ya en 1985) conocido como el Acuerdo MOPU-DATAR que tenía como primer objetivo precisamente esta delimitación.

En el caso del lado francés el macizo pirenaico tiene una delimitación establecida por el decreto 994/85 de 20 de septiembre (a partir de la Ley de Montaña de 1985) que se basa no sólo en criterios del medio físico sino también administrativos. Esta delimitación incluye la zona montañosa propiamente dicha de la vertiente norte de los Pirineos, unas estrechas franjas periféricas correspondientes a municipios rurales con rasgos socio-económicos frágiles que pueden asimilarse a los núcleos pirenaicos y otros centros comarcales cuyas actividades económicas están estrechamente ligadas a los municipios montañosos.

En la parte española, el criterio de partida fue físico pues se incluyeron los relieves estructurales asociados a la tectónica pirenaica optando por basarse en uno de los quiebras más definidos de la línea de cumbres de los Montes Vascos utilizado

por la vía de comunicación del eje Vitoria-Eibar-San Sebastián. Posteriormente, se ajustaron los límites mediante tres criterios:

SOCIOECONÓMICO: con la exclusión de llanuras litorales de características urbanas, y del enclave urbano de Pamplona "por considerarlos no sólo "ajenos" al Pirineo sino opuestos a él, en la medida en que su desarrollo ha sido posible gracias a la absorción sistemática de recursos pirenaicos de todo tipo, con resultados desestructurantes para la montaña".

HOMOLOGACIÓN CON FRANCIA: puesto que la densidad de población es mayor en el lado francés, se pretende compensar este desequilibrio mediante la inclusión de algunas pequeñas zonas pero muy densas del extremo occidental (País Vasco) de rasgos "alpinos" más dudosos.

CONSULTAS A LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS procurando continuidad entre los respectivos tramos de la línea de demarcación.

La delimitación resultante se presenta en el mapa 1. En su parte francesa, el Pirineo queda incluido en las siguientes Regiones y Departamentos que integran 1.168 comunas:

- Languedoc-Roussillon: Aude, Pyrénées Orientales
- Midi-Pyrénées: Ariège, Haute Garonne, Hautes Pyrenees
- Aquitaine: Pyrénées Atlantiques

En España se incluyen parte de las siguientes Comunidades Autónomas y Provincias con un total de 550 municipios:

- Cataluña: Lleida, Girona, Barcelona
- Aragón: Huesca, Zaragoza
- Navarra: Navarra
- País Vasco: Guipúzcoa, Álava

Además, se incluye también el Principado de Andorra con sus 7 parroquias.

Hay que señalar que acaba de publicarse un atlas estadístico de los Pirineos dirigido por Camus (2002) con cartografía que adopta también esta delimitación pero con algunas modificaciones sobre todo del conflictivo límite meridional occidental, en el sentido de que se han incluido 17 municipios más del País Vasco aludiendo a criterios de altitud, pendiente y adscripción funcional.

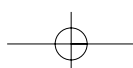


3. *El relieve, el clima, las aguas, la vegetación y los suelos del Pirineo como condicionantes para las actividades económicas*

El Pirineo constituye una gran barrera de RELIEVE muy compacto y elevado sobre todo en su sector central, que presenta valles a modo de hendiduras estrechas que arrancan de las cumbres y descienden hacia el norte o el sur respectivamente. Aneto con 3.404 m en el Macizo de la Maladeta es su pico más alto y se eleva entre un mar de crestas y agudos picos entre 2.000 y 3.000 en todo el Pirineo central. En todo ese sector el Pirineo es una masa compacta, impenetrable, pero hacia los extremos el eje de la cordillera va descendiendo suavemente hasta enlazar por el oeste con la laberínticas sierras de altura moderada del País Vasco, mientras que por el este el descenso es mucho más brusco, pues a 50 km del Mediterráneo está el Canigó de 2.785 m. Es pues un eje longitudinal disimétrico con un descenso más brusco por el lado Mediterráneo que por el Atlántico.

También hay falta de simetría en el eje transversal y más acentuada. De los 150 km de anchura del Pirineo central, cerca de dos tercios corresponden a la vertiente española (con un descenso más paulatino de la altitud) y sólo un tercio es de la parte francesa (con un desnivel más brusco). Además en sus extremos la anchura se reduce: unos 25-30 km en el sector occidental navarro y unos 10 km en el sector oriental catalán-gerundense. Este hecho ha facilitado las comunicaciones norte-sur en los dos extremos de la cordillera y las ha dificultado en el sector central con las consiguientes repercusiones que ello tiene en la actividad económica en general. En este sentido Derruau (1965) afirmaba que en los Pirineos los pasos fáciles son raros, especialmente en su sector central y en contraste incluso con los Alpes:

“Se ha convertido en un lugar común jactarse de la facilidad con que pueden cruzarse los Alpes y deplorar el obstáculo de la barrera pirenaica. ... Por otra parte, el ganado y los arrieros siempre han podido circular libremente, en verano por las vastas superficies que se extienden al pie de la cresta central... concertados entre los valles franceses y españoles prueban la solidaridad preterita de las dos vertientes de la cordillera. El verdadero obstáculo que se opone a la vida económica pirenaica reside sobre todo en las dificultades de las relaciones entre dos valles de la misma vertiente”.





Los Pirineos son una montaña "joven" en el sentido de que fue afectada por las últimas pulsaciones de la orogenia alpina y por eso presenta una gran energía de relieve (aunque la percepción puede ser diferente del lado francés que la compara con los Alpes y del lado español en el que constituye la cordillera de mayor entidad) (Brunet *et al.*, 1974). En conjunto, como se ve en el mapa de altimetría (mapa 2), supone un desnivel topográfico de envergadura (desde unos 500 m a más de 3.000 m) y hay un dominio de pendientes muy fuertes, incluso escarpadas en muchas zonas, que suponen un serio obstáculo o incluso un impedimento total para aprovechamientos y usos del suelo posibles en áreas más llanas y más rentables económicamente.

La estructura geológica de la cordillera influye en otros muchos aspectos del medio natural que condicionan las posibles actividades económicas y, por ello, partimos de su explicación. El eje director del Pirineo de oeste a este que coincide con la zona de máximas altitudes constituye la denominada zona axial. Es el Pirineo "propia-mente dicho" y la línea de cumbres constituye también, al localizarse en el eje central de la cordillera, la divisoria de aguas entre la vertiente norte y sur y en su mayor parte la frontera entre Francia y España. Se trata de afloramientos de un antiguo macizo herciniano de materiales paleozoicos (granitos y rocas metamórficas principalmente) que alcanza gran extensión en el sector central-oriental y conforma macizos aislados en el occidental (Peña, 1991).

Paralelamente a este eje, el Pirineo va descendiendo hacia las depresiones de Aquitania y Languedoc al norte y del Ebro al sur, que contactan con la cordillera. A ambos lados de la zona axial, se extiende el denominado "Prepirineo" compuesto por alineaciones de sierras y depresiones de materiales más recientes y que se subdivide tradicionalmente en: Sierras Interiores adosadas al Pirineo Axial, de gran altitud y de naturaleza fundamentalmente calcárea y que dan lugar a relieves asimismo muy abruptos que constituyen línea de cumbres allí donde no afloran materiales paleozoicos (como ocurre en el sector occidental) y con similar extensión en la parte francesa y española; Sierras Exteriores formadas por los mantos surpirenaicos también calcáreos que contactan con la Depresión del Ebro y que alcanzan gran desarrollo longitudinal en el Prepirineo central y occidental, quedando relegados a un estrecho sector en el Pirineo oriental donde la falla del Segre corta su continuidad (Peña 1991). Es interesante destacar el hecho de que esta unidad de las Sierras Exteriores no tiene su reflejo en la parte francesa, lo que explica la menor anchura de la cordillera en su vertiente septentrional, el descenso más brusco de las altitudes y el contacto más directo entre los valles pirenaicos de esta vertiente norte y el llano, lo que favorece las comunicaciones y los intercambios económicos, siempre motor de desarrollo.



Entre las Sierras Interiores y las Exteriores, se localiza la Depresión Media Pirenaica, cuya denominación se presta a errores de interpretación en ocasiones pues no constituye una depresión topográfica en su conjunto, sino que está formada tanto por depresiones topográficas erosivas de materiales blandos arcillo-margosos como la Canal de Berdún, como por amplios valles y serranías de montaña media del sinclinorio del Aragón y Guarga armados en materiales de flysh con alternancia de areniscas y lutitas.

Una división en sencillas unidades morfológicas permite diferenciar grandes zonas contrastadas en el Pirineo que servirán como referencia también para los rasgos climáticos y biogeográficos: alta montaña, sector occidental atlántico, sector oriental mediterráneo, sector central septentrional, sector central meridional.

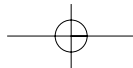
Alta montaña

La alta montaña pirenaica se localiza fundamentalmente en el sector central, desde el Anie (2.500) al Canigó (2.784) a lo largo de unos 280 km. Queda definida porque en ella la mayoría de las cumbres superan los 2.400 m de altitud llegando a rebasar con frecuencia los 3.000 m. Únicamente los fondos de los valles están por debajo de los 1.600 m. Como se ve en el mapa 2, aunque su distribución entre ambas vertientes es bastante homogénea, la superficie de alta montaña es mayor en España pues la frontera no siempre discurre exactamente por la divisoria de aguas sino que se desplaza hacia el norte (el caso más claro es el del Valle de Arán). Incluye sobre todo parte de las provincias de Huesca y Lleida y de los Departamentos Hautes Pyrénées y Ariège.

En un análisis algo más detallado se pueden diferenciar tres grandes alineaciones montañosas o dorsales:

GRAN DORSAL CENTRO-OCCIDENTAL que se extiende desde el Anie hasta el Garona con una disposición clara de oeste a este a lo largo de unos 170 km. Es la que mayores altitudes reúne (Aneto 3.404, Posets 3.375, Monte Perdido 3.335 m, Balaitus 3.144 m, Midi d'Ossau 2.884 m) y la más espectacular y conocida: cuenta con varios Parques Nacionales (Ordesa-Monte Perdido, Aigües Tortes i Llac de Sant Maurici, Pyrénées Occidentales...)

LA SEGUNDA DORSAL es de menor extensión, se localiza al norte de ésta y paralela, entre el Garona y Andorra. Sus cumbres más destacadas también superan los 3.000 m



o están próximas (Estats 3.145 m, Maubermé 2.880 m, Mont Valier 2.838 m) y es muy rica en lagos glaciares.

LA TERCERA DORSAL del Alto Pirineo mediterráneo tiene una dirección casi SO-NE, y se estructura en dos alineaciones paralelas de unos 100 km: el Macizo del Carlit (2.921 m) al norte y la Sierra del Cadí y el Macizo del Canigó (Canigó 2.784 m, Puigmal d'Err 2.910 m) al sur, separadas ambas por el corredor del Segre-Ter.

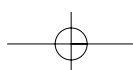
En general, es una zona de relieves muy abruptos y paisajes espectaculares de alta montaña, abundando los circos glaciares, las crestas y paredones rocosos, las laderas de fuertes pendientes con pedrizas y roquedo desnudo, los cañones encajados, etc. Su valor ecológico y paisajístico es evidente y reconocido pero las limitaciones de las actividades económicas impuestas por la topografía abrupta y las dificultades de acceso también lo son, aunque en las últimas décadas el desarrollo turístico y las estaciones de esquí son el soporte de un relanzamiento económico importante (Camus, 2002).

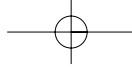
Sector occidental atlántico

El sector occidental comprende aproximadamente desde la cuenca del Irati hacia el oeste siendo, como ya se ha indicado anteriormente, una zona de transición entre el Alto Pirineo y la alta montaña cantábrica. Son relieves de montaña media, pues sus cumbres apenas superan los 1.500 m y la orografía no es tan abrupta. Sin embargo, es un relieve muy accidentado y compartimentado en numerosos valles. Destaca por su singularidad la Sierra de Urbasa de amplia cima plana donde el karst es lo dominante, contactado bruscamente (escarpe de 600 m) con el área deprimida de la Barranca.

Tiene también singularidad propia el arco prelitoral que es una zona de baja montaña atravesada por los ríos Bidasoa, Oria, Urola y Deba. Las formas de relieve son más suaves, claramente menos agrestes y van pasando a formas acolinadas en la vertiente norte.

En este sector occidental el relieve es obviamente montañoso pero es menos elevado y abrupto y menos extenso que el central y ello supone una menor limitación para llevar a cabo aprovechamientos ganaderos, agrícolas, forestales incluso, y también de instalación de pequeñas industrias apoyadas en unas mejores infraestructuras de comunicación y en la influencia del gran núcleo industrial de Bilbao.





Sector oriental mediterráneo

Comprende los relieves al este del eje del Aude al norte y del Segre al sur extendiéndose al pie de la alta montaña mediterránea y prolongándose hasta las tierras bajas mediterráneas. Domina la montaña baja más próxima al mar y la media entre ésta y la alta montaña pirenaica. Son relieves fragmentados con numerosos valles que facilitan las comunicaciones. Destaca la zona volcánica de la Garrotxa en el contacto del Prepirineo con el extremo de la Cadena Prelitoral Catalana.

Sector central septentrional

La vertiente norte que queda comprendida entre la alta montaña descrita y el contacto con las tierras llanas de la Depresión de Aquitania y Languedoc, es una franja bastante estrecha de unos 20 km en la que la altitud va descendiendo de forma rápida y bastante regular. Podría definirse como montaña media (entre 600 y 1.600 m), fundamentalmente calcárea, que con fuertes pendientes constituye el primer frente abrupto que se destaca sobre el llano. En el sector central el relieve se organiza básicamente en una secuencia de valles que descienden desde la alta montaña hacia las tierras bajas del norte (Valle del Aspe, de Ossau, del Ouzom, del Gave de Pau, del Aure...) siendo destacada la existencia de la ruta de los grandes collados pirenaicos que posibilita el paso entre los distintos valles.

Más hacia el este, hay también relieves de montaña media paralelos a la 2ª dorsal de la alta montaña y destacan los "Pequeños Pirineos", relieves calcáreos de poca entidad (entre 600-800 m) pero individualizados un poco más al norte y que hacen que en ese sector el contacto entre la Depresión y el Alto Pirineo sea más paulatino, más compartimentado y menos abrupto.

Sector central meridional

Las principales diferencias con el sector septentrional francés son, por un lado, su mayor extensión y, por otro lado, la existencia de una segunda cadena montañosa (Sierras Exteriores) paralela al eje principal (en el sector central aragonés es especialmente clara la secuencia). Estas Sierras Exteriores superan los 2.000 m en ocasiones

(Guara 2.077), son predominantemente calcáreas y se caracterizan por unas formas de relieve mucho más escarpadas y abruptas que la denominada montaña media.

Entre ellas y las Sierras Interiores del Alto Pirineo se extienden las sierras y depresiones internas de la Depresión Media Pirenaica. Las sierras presentan alternancia de areniscas calcáreas y lulitas, siendo un conjunto de relieves de montaña media bastante monótonos, de dimensiones considerables y pobres en recursos que resultan mucho menos atractivos desde el punto de vista turístico. Las depresiones internas como la Canal de Berdún presentan pendientes suaves o llanas y mejores suelos, lo que ha permitido su cultivo y una actividad económica más diversificada y la localización de los núcleos de población más importantes de este sector del Pirineo (Jaca, Sabiñánigo...).

En su conjunto, todo este Prepirineo del sector central español resulta ser una barrera entre el Alto Pirineo, más espectacular y rico, y el Valle del Ebro, lo que no ocurre tanto en el lado francés, con un Prepirineo menos abrupto y, sobre todo, mucho más estrecho.

Desde el punto de vista CLIMÁTICO, el Pirineo tampoco es en absoluto homogéneo, sino que se caracteriza por una notoria diversidad que se explica por la combinación de factores dinámicos y geográficos.

En primer lugar la posición latitudinal (entre 42° y 43° de latitud norte) implica, desde el punto de vista térmico, la existencia de estaciones térmicas así como un contraste térmico importante entre las laderas orientadas al norte (umbrías), más frías al recibir menos horas de sol, y las laderas orientadas al sur (solanas), más cálidas y con menos riesgo de heladas. Desde el punto de vista de las precipitaciones, el Pirineo queda bajo el efecto de las perturbaciones del Frente Polar y de los vientos del oeste que son los que aportan la mayor parte de las precipitaciones que recibe (los sectores occidental y central fundamentalmente). Los frentes mediterráneos afectan al Pirineo oriental esporádicamente. El influjo desecante del Anticiclón de las Azores que afecta a la Península Ibérica y marca el clima Mediterráneo, especialmente en los meses de verano, es patente en el Prepirineo meridional y responsable en parte de la menor pluviometría de esta zona, de la existencia de un periodo seco en algunas zonas más bajas y del carácter árido de la Depresión del Ebro (Albentosa, 1989).

En segundo lugar la ubicación de la cadena montañosa entre el Océano Atlántico y el mar Mediterráneo a lo largo de un amplio territorio tiene importantes consecuencias sobre el diverso comportamiento térmico y pluviométrico en los distintos sectores del Pirineo.

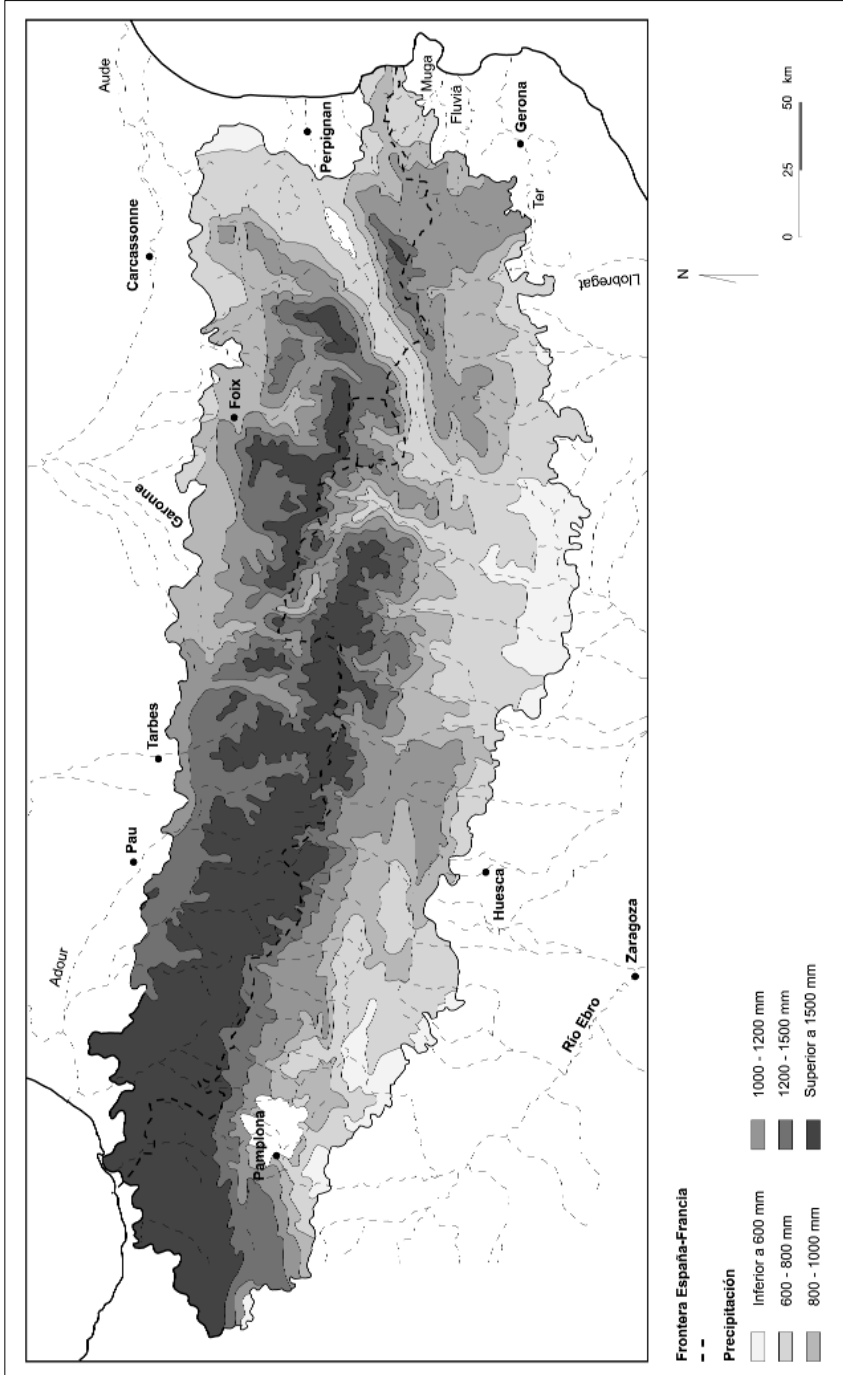


En la vertiente norte hay un predominio claro de la influencia oceánica pues no hay obstáculos que impidan la libre penetración de las masas de aire del atlántico sobre todo, pero también del Mediterráneo en el sector oriental. Este hecho implica la abundancia de precipitaciones en toda la vertiente septentrional y especialmente en los sectores occidental y central (ver mapa 3).

En la vertiente sur, sin embargo, la influencia marítima es mucho más reducida debido a la existencia de barreras orográficas tanto por el oeste (Cordillera Cantábrica) como por el este (Cadena Pre-litoral Catalana) y también a la mayor anchura del Prepirineo. Ello comporta un mayor grado de continentalización que se va incrementando progresivamente hacia el sector central desde los dos extremos. Esto supone, por un lado, que las temperaturas son más contrastadas en el sector central y meridional (más frías en invierno y más cálidas en verano) a medida que disminuye el efecto de regulador térmico de las masas de agua. Por otro lado, explica también el menor volumen de precipitaciones que recibe la vertiente española pues las masas de aire procedentes del Atlántico descargan la mayor parte de sus precipitaciones al verse obligadas a ascender por los relieves del Pirineo occidental y en la vertiente norte, por donde penetran con mayor facilidad, pero experimentan el efecto desecante del aire subsidente (efecto *foën*) al rebasar las barreras orográficas citadas en su trayectoria hacia el este y hacia el sur (mapa 3). En lo que respecta a las borrascas mediterráneas que penetran por el este, explican la mayor pluviometría del sector oriental frente al central, siendo en este caso la vertiente meridional la más favorecida y la septentrional la más seca. El efecto *foën* que en general experimenta la vertiente sur influye considerablemente en la aridez de la Depresión del Ebro frente a la mayor humedad de las de Aquitania y Languedoc y ello explica la mayor demanda de agua para regadío con la consiguiente construcción de embalses en la vertiente española (ver caso aragonés en Ibarra y Pinilla, 1999).

En tercer lugar hay que destacar el efecto de la altitud como importante modificador de las características climáticas. Por un lado influye incrementando el volumen de precipitaciones por el obligado ascenso de las masas de aire; por ello, como queda patente en el mapa 3, la distribución de las precipitaciones se explica en buena parte en función de la altimetría de manera que, en todos los sectores diferenciados y con carácter general, la precipitación es más abundante en las partes altas que en las bajas.

Por otro lado, como es bien sabido las temperaturas descienden a medida que se asciende en altitud (+ 0,6°/100m) por lo que, evidentemente, las zonas más elevadas del Pirineo son las que tienen temperaturas más bajas y mayor presencia de heladas (más de 6 meses) y ello constituye sin duda uno de los límites más severos de cara



Mapa 3: Precipitaciones.
Elaboración: Ibarra Benlloch, Paloma y López Torres, Marta.
Fuente: MOPU y DATAR (1989).



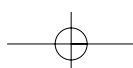
a los aprovechamientos agrícolas del territorio, pues la mayoría de los cultivos no soportan periodos largos de heladas.

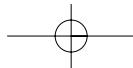
Sin embargo, la combinación entre las bajas temperaturas y las abundantes precipitaciones invernales del Alto Pirineo tiene como consecuencia la presencia de nieve con el consiguiente potencial económico que supone el deporte del esquí. Hay más estaciones en Francia (39 frente a 25 españolas y 6 en Andorra) donde cuentan con mejores condiciones para la permanencia de la nieve. En España las estaciones se ven obligadas a refugiarse en la laderas umbrías y hay menos emplazamientos favorables y accesibles. En general, las mejores pistas de esquí alpino se localizan en el Pirineo central (Hautes Pyrénées, Ariège, Pyrénées Orientales, Lérida y Huesca). Por las mismas causas, los glaciares de mayor extensión se encuentran en la vertiente norte, aunque al igual que los de la sur están en una fase de retroceso (Chueca *et al.*, 1998, 2000)

En síntesis, en cuanto a las precipitaciones (mapa 3) el sector occidental atlántico es, por razones obvias de proximidad a los vientos húmedos que penetran por el oeste, el más lluvioso, incluso en zonas de escasa altitud. Esta alta pluviosidad se prolonga por la vertiente norte y por el Alto Pirineo central, en este caso ya gracias a la influencia de la altitud que favorece las precipitaciones (más de 1.500 e incluso 2.500 mm). En el extremo oriental (Cadí-Canigó) es excepcionalmente más húmeda la vertiente sur (más de 1.000 mm) por la influencia del Mediterráneo y la mayor continentalización de la vertiente norte. En una amplia banda del Prepirineo meridional próxima al contacto con la Depresión del Ebro, o en corredores depresivos del sector oriental, las precipitaciones están por debajo de 800 e incluso de 600 mm aproximándose a un régimen de tipo mediterráneo.

A modo de recapitulación y como nexo con la información de la vegetación que se aborda posteriormente, se han representado en el mapa 4 los pisos bioclimáticos¹ (según el modelo de Rivas Martínez *et al.*, 1987) que expresan sintéticamente los rasgos térmicos de un espacio y su relación con la vegetación que puede desarrollarse en él. Los pisos alpino, subalpino y montano corresponden a la Región Biogeográfica

1• Estos pisos bioclimáticos han sido y son objeto de una cierta controversia y reciben diferentes denominaciones según las escuelas de que se trate, pero lo que está claro es que no responden con exactitud al clásico esquema de los pisos de los Alpes, cordillera en donde fueron delimitados y desde donde se pretende aplicar el mismo modelo. En la vertiente ibérica, la peculiaridad del contacto con el mundo mediterráneo hace que el piso submontano y colino se consideren por muchos autores como supramediterráneo o incluso mesomediterráneo.



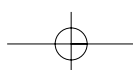


Eurosiberiana, relacionada con el clima Atlántico imperante en Europa occidental y asociada en el caso del Pirineo al dominio climático de montaña de influencia marítima (Albentosa, 1989). Como se observa en el mapa, abarcan todo el Alto Pirineo, la vertiente norte y el sector occidental, pero únicamente parte de la vertiente meridional y sector oriental. Estos espacios son de transición hacia un dominio climático mediterráneo interior de matiz continental (Albentosa, 1989) y quedan incluidos en el piso supramediterráneo e incluso mesomediterráneo en el caso de la franja oriental de menor altitud.

El piso alpino se localiza por encima de los 2.000-2.300 m de altitud, lo que explica sus rasgos térmicos tan fríos con una temperatura media anual inferior a 3°, la media de las mínimas del mes más frío inferior a -8° y la media de las máximas del mes más frío inferior a 0°. El periodo de heladas seguras abarca unos 6 meses pero el resto del año presenta también heladas probables. Las precipitaciones suelen ser superiores a los 1.400 mm anuales (ombroclima hiperhúmedo), aunque en algunos enclaves (Prepirineo meridional) sea sólo húmedo. Las precipitaciones de los meses de verano son importantes, sobre todo en el sector oriental. La innivación es una forma de precipitación fundamental, más frecuente en la vertiente norte y que disminuye claramente de oeste a este en relación con la penetración de las borrascas del Frente Polar.

El piso subalpino tiene una amplia representación en el Pirineo entre los 1.600 y 2.200 m aunque sus límites oscilan entre una y otra zona (desde 1.400 m en las orientaciones al norte y desde 1.800 o 2.000 m en las solanas). Las temperaturas son todavía muy frías, siendo la temperatura media anual entre 3° y 6°, la media de las mínimas del mes más frío entre -4° y -8° y la media de las máximas del mes más frío entre 0° y 3°. El periodo de heladas seguras oscila entre 5 y 6 meses, siendo probables en la mayor parte del año.

El piso montano está ampliamente desarrollado entre los 500 y 1.700 m aunque con variaciones según los sectores (descienden en el sector occidental y ascienden en los valles continentales). Como se observa en el mapa 4, abarca casi la totalidad del sector occidental y de la vertiente norte por debajo de la alta montaña, siendo más reducida su extensión en el Prepirineo meridional central y oriental. Este ambiente se caracteriza por unas temperaturas menos extremas y más favorables para la vida. Así, la temperatura media anual oscila entre 6° y 12°, la media de las mínimas del mes más frío se encuentra entre 2° y -4° y la media de las máximas del mes más frío entre 3° y 10°. El periodo de heladas seguras se reduce a 3 ó 5 meses y ya hay un periodo libre de heladas coincidente con los meses de verano. Desde el punto de vista de las precipitaciones, este piso abarca una amplia gama de situaciones: desde ombroclimas



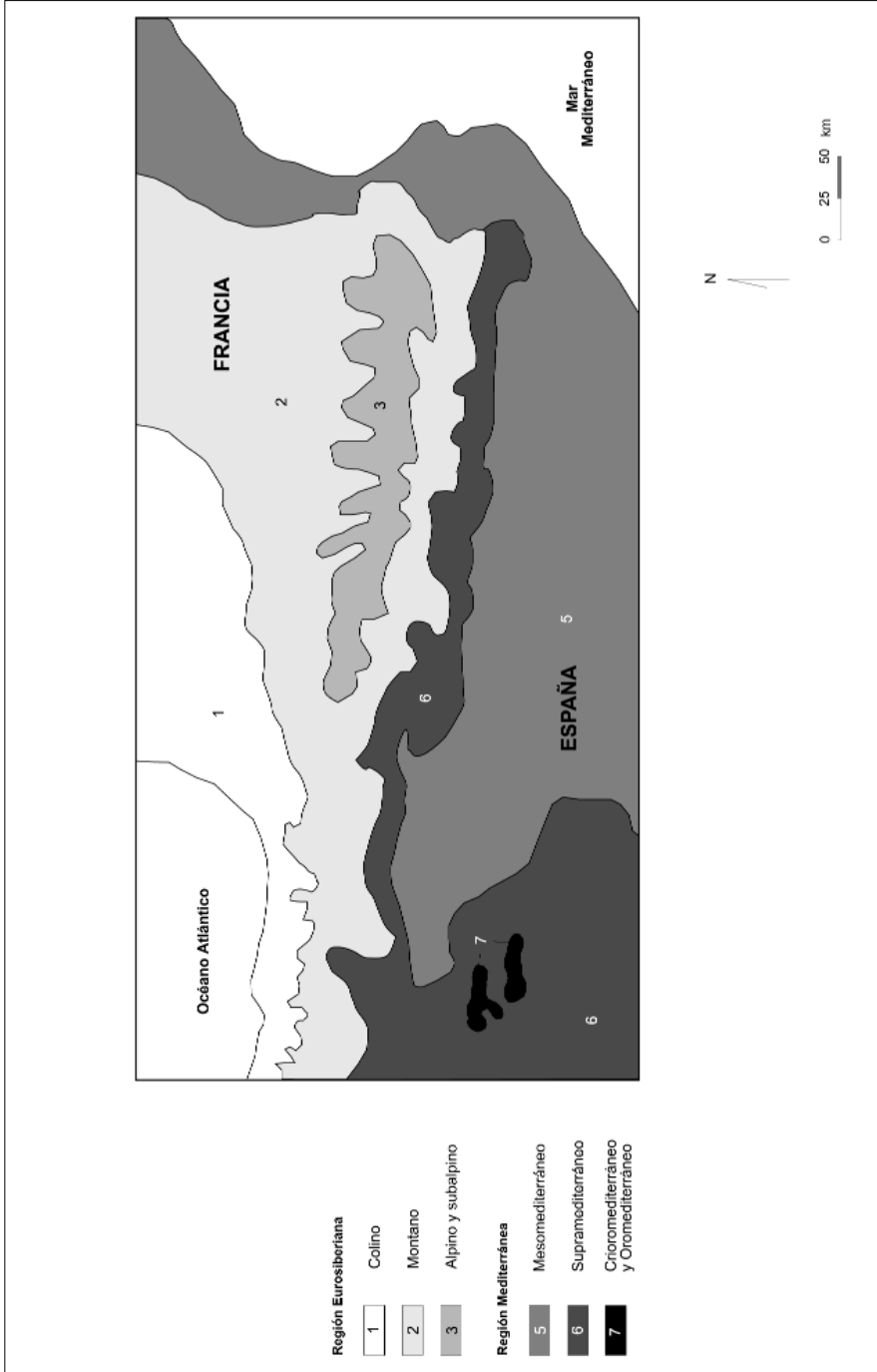


húmedos por encima de 1.000 mm hasta precipitaciones inferiores a 800 mm y con claro mínimo estival que deja paso al piso supramediterráneo.

El piso colino es prácticamente inexistente en el Pirineo español, sin embargo está bien representado en el sector más occidental del Pirineo francés. Se localiza en general por debajo de los 400 m y en las zonas más próximas al mar beneficiándose del efecto regulador de las masas de agua. Por todo ello, las temperaturas son mucho más suaves y favorables para el crecimiento de la vegetación natural y de los cultivos, siendo el riesgo de heladas reducido y limitado a los meses del invierno. La temperatura media anual es superior a 12°, la media de las mínimas del mes más frío es siempre superior a 2° y la media de las máximas del mes más frío supera los 10°.

El piso supramediterráneo en el Pirineo tiene un claro carácter de transición entre el clima de montaña de influencia atlántica y el de montaña interior de influencia mediterránea. Este carácter transicional presenta muchos matices en los estudios de detalle y explica la diversidad de denominaciones y opciones de los investigadores. Unos optan por destacar la influencia mediterránea y adoptan esta denominación de piso supramediterráneo (Rivas Martínez *et al.*, 1987...) y otros prefieren la denominación de piso submontano siguiendo el esquema clásico de los pisos alpinos, aun reconociendo los rasgos mediterráneos existentes (Vigo y Ninot, 1987, Villar *et al.*, 1997). La temperatura media anual se encuentra entre 8° y 15°, la media de las mínimas del mes más frío está entre 1° y 4° y la media de las máximas del mes más frío oscila entre 2° y 9°. Las heladas pueden producirse de septiembre a junio. En cuanto a las precipitaciones, hay mucha variedad de situaciones como se ve en el mapa 3, pero en general son inferiores a 800 mm y se constata un periodo seco coincidente con los meses de verano.

Aunque no se dispone de datos del balance entre las precipitaciones y la evapotranspiración potencial para el conjunto del Pirineo resultan muy significativos los datos del sector central meridional (Cuadrat, 1995). En el Alto Pirineo y las sierras al norte de la Depresión Media Pirenaica en general, la combinación entre una evapotranspiración baja o moderada y unas precipitaciones abundantes arroja un balance de humedad positivo en el conjunto del año; es decir hay un excedente de agua (igualmente lo habrá en el sector occidental y en la vertiente norte). Pero buena parte del Prepirineo presenta un balance mucho más ajustado con estaciones excedentarias (otoño, primavera e invierno) pero con déficit estival e incluso, en las depresiones internas y en las zonas más próximas a la Depresión del Ebro, el balance anual de humedad es ya claramente deficitario.



Mapa 4 Pisos bioclimáticos.
Elaboración: Ibarra Benlloch, Paloma y López Torres, Marta.
Fuente: Rivas Martínez et al. (1987).



Como se ha citado en la introducción, el Pirineo es una montaña fronteriza también en cuanto a las AGUAS pues constituye la divisoria entre dos grandes vertientes: la atlántica y la mediterránea.

La vertiente atlántica es francesa fundamentalmente y se divide de este a oeste en: la gran cuenca del Garona; la cuenca del Adour, que recibe los Gaves de Pau y de Olorón; y las pequeñas cuencas de los ríos vascos: Bidasoa, Nivelle, Urumea, Oria, Urola y Deba.

La vertiente mediterránea es mayoritariamente española y en ella se diferencian, por un lado, las cuencas orientales del Aude, Agly, Têt y Tech en Francia y Muga, Fluviá, Ter y Llobregat en España; y por otro lado, la gran cuenca del Ebro en la que destaca la cuenca del Segre como principal afluente del Ebro (recogiendo al Noguera-Pallaresa, Noguera-Ribagorzana y Cinca) y, ya más hacia el oeste, las subcuencas del Gállego y Aragón.

Las diferencias climáticas comentadas explican en buena parte las diferencias de caudal y los diferentes regímenes hidrológicos de los ríos pirenaicos (Viers, 1973, MOPU-DATAR, 1989). En síntesis, los grandes cursos de la vertiente atlántica (Garona, Ossau, Pau, Ariège) son mucho más caudalosos que los del sur y en ellos predomina el régimen nivopluvial, debido a la presencia de la nieve en las altas cimas hasta finales de junio que mantiene los caudales primaverales y los retiene desde noviembre a febrero. Las grandes crecidas son debidas principalmente a las precipitaciones orográficas primaverales que coinciden con la fusión de las nieves.

En el sector occidental, los pequeños ríos vasco-atlánticos son mucho más caudalosos que los mediterráneo-orientales aunque éstos sean más largos. Presentan un claro régimen pluvial (con máximos caudales desde noviembre hasta abril o mayo y estiajes desde agosto hasta octubre), pues en sus cuencas hay una retención muy limitada de la nieve.

En la vertiente mediterránea los ríos son en general menos caudalosos debido no sólo a que se recibe un menor volumen de precipitaciones sino también a que las pérdidas por evapotranspiración son mayores por las temperaturas más elevadas. Aunque hay muchos matices y variedad, en general los regímenes anuales son irregulares por la distribución de las precipitaciones, por la retención en cabecera en forma de nieve que supone un incremento del caudal en primavera con el deshielo, por las extraordinarias precipitaciones ocasionales de las borrascas mediterráneas que conllevan importantes riesgos de inundaciones, corrimientos de tierras...

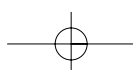


Otro aspecto fundamental que hay que señalar es la regulación de los ríos pirenaicos mediante embalses, importante sobre todo en la vertiente sur que es la que entra en contacto con la tierra llana de la Depresión del Ebro, muy sedienta de agua tanto para los grandes planes de riego como para el consumo humano e industrial de las grandes concentraciones de población del País Vasco, Zaragoza y Barcelona. Es el conflicto entre la montaña y el llano por el uso del agua que tiene claras repercusiones económicas, sociales y ecológicas de muy diferente signo y en el que la montaña ha llevado siempre la peor parte.

Así, son muchos los valles prepirenaicos que han visto inundadas sus mejores tierras, con el consiguiente abandono de los pueblos por la población, por la construcción de grandes embalses, especialmente en las provincias de Huesca y Lérida (Acín y Pinilla coord., 1995). El número y la capacidad de los embalses de la vertiente sur (Mediano 436 hm³, El Grado 400 hm³, Yesa 471 hm³...) supera con mucho a los del norte (Laparán 16 hm³, Capdelong 70 hm³) (MOPU-DATAR, 1989, Barrera, 1999), puesto que la necesidad de agua de las tierras llanas de la Aquitania y Languedoc es menor y la organización espacial muy diferente.

También hay que destacar la abundancia de lagos de origen glaciar (ibones, estanys) que constituyen un elemento característico, valioso y atractivo en la alta montaña.

La combinación de dos de los rasgos ya definidos en el Pirineo, el fuerte desnivel topográfico y las precipitaciones abundantes, dan lugar al recurso económico potencial de la explotación hidroeléctrica. Sin entrar en detalles sobre la evolución de esta fuente de energía en el Pirineo pues no es nuestro objetivo, sí queremos destacar que la construcción de centrales hidroeléctricas en el Pirineo se remonta a principios del siglo XX y siempre ha sido más importante en el lado norte y en el sector central que es el que mayores desniveles y precipitación presenta (ver mapa de infraestructuras eléctricas en MOPU-DATAR, 1989). En España las primeras se construyen en Lleida, en la cuenca del Noguera-Pallaresa en relación con el desarrollo de Barcelona y su entorno. Le siguen otras fundamentalmente en Huesca, pero en general la densidad de centrales es bastante inferior en la vertiente sur. Destaca también la densidad de líneas de alta tensión dirigidas a los focos industriales del País Vasco y Barcelona. En el contexto actual de potenciación de paisajes limpios de cara a la explotación turística del Pirineo y de una mayor sensibilidad en cuanto a la protección de los valores naturales, la construcción de nuevas líneas de alta tensión, como, por ejemplo, la Aragón-Cazaril, genera conflicto.





Después de describir los rasgos climáticos, puede entenderse bien que desde el punto de vista de la VEGETACIÓN los Pirineos sean también una montaña fronteriza entre la Región Biogeográfica Eurosiberiana, que abarca toda la vertiente norte (Dupias, 1988) así como el Alto Pirineo de la vertiente sur, y la Región Mediterránea en la que queda incluido fundamentalmente el Prepirineo meridional. Sin embargo, como ha sido puesto de manifiesto en numerosos estudios (Monserrat, 1966, Villar *et al.*, 1997, Villar, 1999, De la Riva, 1997, Pérez-Cabello, 2002), existe una amplia franja de transición –que abarca desde las Sierras Interiores hasta el borde exterior de contacto con la Depresión del Ebro– en donde se mezclan la vegetación eurosiberiana y la mediterránea dominando una u otra en función de la altitud, de la orientación de las laderas, de condiciones microclimáticas más o menos locales.

La vegetación potencial es aquella que corresponde hipotéticamente a un espacio en función de sus características ambientales, fundamentalmente climáticas y sin que la intervención del hombre la haya modificado drásticamente. Es un modelo teórico de referencia que resulta imprescindible para comprender la realidad y la dinámica de los paisajes vegetales actuales que están en mayor o menor grado modificados por la mano del hombre. La diferenciación de los pisos bioclimáticos en el Pirineo ayuda a comprender la distribución de los distintos tipos de comunidades vegetales que pueden desarrollarse potencialmente en cada uno de ellos; por ello, a continuación se presenta una síntesis de la vegetación correspondiente a cada uno de los pisos bioclimáticos representados en el mapa 4.

El piso alpino se encuentra por encima de 2.000-2.300 m de altitud y, con las condiciones de frío intenso existentes, únicamente pueden desarrollarse plantas herbáceas y subarborescentes que en gran parte permanecen muchos meses (más de seis) bajo la nieve, lo que les protege. Cuando no es el roquedo desnudo lo que domina por la abrupta topografía y se ha llegado a formar algo de suelo, la vegetación natural corresponde a pastizales alpinos psicófilos densos con dominio de especies vivaces caméfitas y hemicriptófitas entre las que se encuentran muchos endemismos (Villar *et al.*, 1997, 2002). Hay diversos tipos de pastizales climáticos y los procesos de sucesión están frenados o contrarrestados tanto por fenómenos naturales (viento, aludes, erosión...) como antrópicos (pastoreo intenso).

El piso subalpino (entre 1.600 y 2.200 m aproximadamente) está más ampliamente representado en el Pirineo y, siempre que existan unas condiciones topográficas que permitan el desarrollo de un suelo para sustentarlo, la vegetación potencial es el pinar de pino negro (*Pinus uncinata*) y en enclaves más húmedos abetales (*Abies alba*).

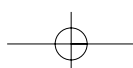


El pino negro es una especie de baja productividad y de regeneración muy lenta en las umbrías y muy incierta en las solanas (Blanco, 1997). Al igual que el abeto da lugar a formaciones abiertas, nunca muy densas aunque ello depende de las condiciones más o menos desfavorables en las que se encuentre.

La potencialidad de los pastos de alta montaña llevó a los pirenaicos a ampliar el área de pastoreo a costa de estos pinares de pino negro, fundamentalmente en el marco de la ganadería trashumante tradicional (un pilar de la economía pirenaica) que aprovechaba los pastos de los puertos durante la primavera y el verano (Monserrat, 1968, García-Ruíz, 1976). Así, muchas de las zonas más accesibles y de mejores suelos han sido deforestadas para su aprovechamiento como pastos. En general, ha habido y hay mayor presión ganadera en el lado francés y ello se traduce en una mayor conservación de la superficie forestal en el lado español (a pesar de la inferior pluviometría), habiéndose conservado bosques de pino negro y también de abetos en aquellas zonas más agrestes y menos accesibles sobre todo del Pirineo central.

También hay que señalar un cierto equilibrio en los altos valles entre la fuerte actividad ganadera deforestadora y una explotación forestal de iniciativa local (auto-sostenida), que ha permitido la conservación de lo que entendemos como paisaje pirenaico tradicional. La crisis global del sistema de explotación tradicional de la montaña pirenaica, bien estudiada por diversos autores (Villar y García-Ruíz, 1977, Daumas, 1981, Balcells, 1983, Lasanta, 1988), y el auge del turismo están cambiando este equilibrio, pues han supuesto una disminución importante de la carga ganadera y, en consecuencia, los procesos de recolonización vegetal están suponiendo la "invasión" de estos pastos por especies leñosas arbustivas e incluso arbóreas de su dominio potencial.

El piso montano está ampliamente extendido entre los 500 y 1.700 m. Como se ha visto, desde el punto de vista climático las condiciones son más favorables para la vegetación y todas las etapas maduras están constituidas por bosques en los que predominan las frondosas. Son espacios, en general, de clara vocación forestal y la gran superficie de bosques hoy conservados en mejor o peor estado así lo demuestra. Estos bosques montanos también han sido talados y aprovechados sus suelos como pastos, especialmente allí donde no había suficientes pastos de alta montaña o la presión ganadera era muy alta. En los periodos de mayor presión demográfica, pese a las fuertes limitaciones que suponen para el aprovechamiento agrícola las pendientes, las temperaturas todavía frías y las heladas, estos espacios también se han llegado a cultivar (fundamentalmente con cereal). Allí donde ha existido una cultura conservadora del bosque y una buena gestión forestal (como por ejemplo en el hayedo-abetal navarro del Iratí, el más amplio y mejor conservado de Europa), en espacios protegidos (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Parc National des Pyrénées Occidentales,



Parque Nacional de Aigües Tortes i Llac de Sant Maurici, etc.) así como en otros valles en general mal comunicados y poco poblados, el estado de conservación de estos bosques montanos es bastante bueno.

El hayedo (*Fagus sylvatica*) es el bosque más característico del piso montano pleno en la Región Eurosiberiana entre los 900 y los 1.600 m, en áreas umbrías con nieblas frecuentes y ombroclima hiperhúmedo y sin estrés hídrico. Por ello, la extensión de los hayedos pirenaicos es amplia en el piso montano de la vertiente norte y del sector occidental (Dupias, 1985, Rivas Martínez *et al.*, 1991) y en segundo lugar en el Pirineo oriental, pero son escasos y buscan las umbrías más húmedas y emplazamientos con humedad edáfica, como gargantas, en el Pirineo central meridional debido al fuerte matiz continental que presenta.

Aunque hay diferencias de consideración entre los hayedos occidentales acidófilos y muy ombrófilos navarros, los centrales meridionales basófilos y más xerófilos, los acidófilos del Pirineo oriental, los de la vertiente norte..., en general son bosques de gran altura y cerrados con sotobosque pobre en arbustos y rico en geófitos y hierbas, visible sobre todo en primavera; es el bosque más exuberante del Pirineo. Forma numerosos ecotonos con los abetales y bosques mixtos. Por degradación de estos hayedos se llega a helechares y landas de matorral con abundantes brezos.

En las situaciones de mayor continentalidad, con incremento de la insolación y con inviernos más fríos y duros (Pirineo central meridional), así como en otras situaciones menos húmedas y poco propicias para los hayedos, abetales o robledales, se desarrollan los bosques de pino albar (*Pinus sylvestris*). Son pinares bastante densos que se corresponden a diversas comunidades vegetales adaptadas a ambientes calcícolas y subhúmedos, como en el Pirineo central, acompañados de matorral de boj, o a ambientes silicícolas con preferencia de orientaciones solanas tanto en el Pirineo oriental como en el central y acompañados de enebros, arándanos y piornos.

En el piso montano superior con ombroclima húmedo-hiperhúmedo y con pocas nieblas estivales, preferentemente en orientación norte y entre 1.200 y 1.600 m se encuentran los abetales (*Abies alba*). Son siempre manchas no muy extensas que suelen contactar con hayedos o con el piso subalpino mezclándose con ellos en muchas ocasiones. En general son bosques densos de abetos con algunas hayas y rico sotobosque sobre suelos profundos. El predominio de uno u otra depende de la humedad del suelo, microclima... y con frecuencia de la explotación antrópica, pues como señala Viers (1973) su actual distribución es en parte resultado de las talas de los siglos XVII y XVIII, pues eran muy buscados para la construcción naval y han retrocedido allí



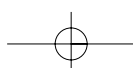
donde las vías de evacuación eran más fáciles y permanecen en los pequeños valles más inaccesibles.

También en el piso montano se extienden por el Pirineo oriental robledales acídofilos de *Quercus petraea* al estar ligados a un clima más marítimo con lluvias en verano, ombroclima de subhúmedo a húmedo (cuando es más húmedo le sustituyen los hayedos), pero también hay en los tramos altos de valles occidentales. Es un bosque de mediana talla, relativamente denso, en el que aparecen también otros robles híbridos, algún álamo temblón, haya, abedul... Le sustituye un piornal con helechos que pasa con mayor degradación a un brezal.

Hay que hacer referencia también al bosque mixto que crece en el ambiente húmedo del fondo de algunos valles (valle de Chistau, Añisclo...), estando mejor representados en el Pirineo oriental. En ellos además del fresno (*Fraxinus excelsior*) están presentes chopos, robles, arces, abedules...

En las condiciones térmicas más benignas del piso montano inferior así como del piso colino (que es prácticamente inexistente en el Pirineo español pero está bien representado en el sector más occidental del Pirineo francés) y con ombroclima hiperhúmedo todo el año, el dominio potencial corresponde a los robledales de carvallo (*Quercus robur*). Son bosques densos y sombríos con rico estrato arbóreo: robles, fresnos, tilos... El sotobosque también es denso y variado tanto en arbustos como en hierbas coincidiendo bastante con el de los hayedos. Estos robledales de carácter atlántico han visto muy reducida su extensión potencial (amplia en la vertiente norte y occidental) al ser talados y roturados su espacio, siendo sustituidos por campos, prados y landas de brezos y aulagas precisamente por la benignidad de su clima y su mayor accesibilidad. Derruau por ejemplo describía en 1965: "Los Pirineos franceses occidentales son una zona de landa de pasto para ganado que es la que más se ha despojado".

En amplias zonas del piso montano de la vertiente sur bien adaptados a los matices continentales hay también robledales pero de roble peloso (*Quercus pubescens*), especie de hoja marcescente que indica ya una transición del mundo Eurosiberiano al Mediterráneo. Cuando las condiciones son más duras y frías dejan paso a los pinares altimontanos de pino albar y cuando son menos frías y más secas forman parte de amplios ecotonos con los quejigos (*Quercus faginea*), especie también marcescente pero de carácter ya mediterráneo. En este contexto de transición (como ocurre, por ejemplo, en el sector del Somontano aragonés) son muy frecuentes los híbridos (*Quercus cerrroides*) (Villar *et al.*, 1997). Ocupan una faja –más o menos ancha según el clima local– entre 600 y 1.400 m. Soportan todos los sustratos pero



prefieren los básicos y permeables, siendo un bosque de aspecto poco cerrado y de talla media que además del roble peloso puede acompañarse de híbridos, arces, serbales, tilos o pino albar.

En el piso supramediterráneo son abundantes en el Prepirineo meridional central los quejigares de *Quercus faginea*, bosques no demasiado sombríos (con *Acer opalus*, *Pinus nigra*), con un estrato arbustivo de densidad variable y flora eminentemente mediterránea.

Estas áreas potenciales de robledal peloso y quejigar han sido sometidas en general a una intensa explotación habiendo habido grandes pérdidas de bosques (carbonero, pastoreo, incendios...) y, aun siendo zonas con climatología todavía dura para la agricultura, son muchas las laderas, sobre todo solanas, del Prepirineo meridional que se han abancalado y cultivado.

Entre el piso montano y el supramediterráneo de la vertiente meridional, sobre todo en el sector central y oriental, hay bosques densos de encina carrasca (*Quercus rotundifolia*), especie típicamente mediterránea bien adaptada a la sequía estival. Ocupa laderas abruptas y suelos poco desarrollados bastante secos. Destaca el boj en los matorrales de sustitución y con frecuencia son tierras de vocación ganadera. En el sector más oriental bajo el influjo marítimo del Mediterráneo se encuentran en el piso supra y también mesomediterráneo bosques típicamente mediterráneos de encina "propiamente dicha" (*Quercus ilex*). Los valles del Pirineo oriental los describía Derruau en 1965 como "hasta hace poco cerealísticos unos y poblados ya de olivos, viñedos, frutales y huertos otros" indicando su deforestación y un aprovechamiento agrícola ya de carácter mediterráneo. Hay que citar también la presencia de alcornoques (*Quercus suber*) habiendo favorecido en este caso la explotación del corcho su conservación.

En general, la deforestación de la vegetación de tipo mediterráneo ha dado lugar a una amplia extensión y variedad de matorrales (bojedales, aliagares...), pero esta deforestación, según indica Viers (1973) "no es peor que en el País Vasco francés con sus 2.000 mm de lluvia, es más el efecto de la trashumancia ovina que del clima".

La mayor parte de los SUELOS en el Pirineo están fuertemente condicionados por la topografía y tienen clara vocación forestal (leptosoles, regosoles, podsoles...), permitiendo en áreas no en exceso pendientes un uso ganadero pero presentando limitaciones importantes para su aprovechamiento agrícola por su escasa profundidad, su elevada pedregosidad, su escasa fertilidad por fuerte lixiviación en las zonas más húmedas, etc. (Ibarra, 1998). El porcentaje de superficie agraria útil en el Pirineo es, por ello, bajo (28% frente al 45 % en el perímetro regional según datos de Camus,



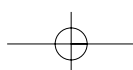
2002), siendo sobre todo muy bajo en el Pirineo Axial, en la vertiente francesa más abrupta y en el Prepirineo central.

Sobre estos suelos forestales muchos bosques montanos y supramediterráneos del Pirineo, cuando no era viable el aprovechamiento agrícola o ganadero normalmente más rentable económicamente, y siempre que la accesibilidad lo permitiese, se han explotado para madera, leña, carbón, corcho...². Cuando estos suelos pierden la protección de la vegetación presentan serios problemas de erosión, como se ha constatado en muchos puntos, especialmente del Prepirineo central meridional (Viers, 1973, García-Ruiz y Puigdefábregas, 1982).

Por otro lado, en el Pirineo, al igual que en otras áreas de montaña, los pobladores seleccionaron desde épocas remotas los mejores suelos, aquellos de mayor profundidad, de menor pedregosidad y más fértiles; así hay suelos de tipo cambisol, phaeozem, kastanozem que posibilitan adecuadamente un uso agrario (Badía y Martí, 1999). Por ello y con carácter general, están o han estado cultivadas, o se han dedicado a prados de siega o pastos... las áreas de suaves pendientes (depresiones, valles...), partes bajas de laderas y posiciones de mayor estabilidad geomorfológica para disminuir el riesgo de erosión, las orientaciones solanas para disminuir el riesgo de heladas, y especialmente la periferia de menor altitud y clima más suave. La superficie agraria útil no tiene una distribución homogénea en el conjunto del Pirineo y se explica en buena parte por los factores físicos citados, siendo el sector occidental y el piedemonte francés de influencia atlántica y valles y depresiones del Prepirineo central meridional y oriental los que presentan valores más elevados (superiores al 30 %) (Camus, 2002).

Sin embargo, la economía tradicional de subsistencia obligó a cultivar o tener prados en áreas de fuertes pendientes y elevada pedregosidad siendo necesario despedregar y construir bancales con paredes de piedra para frenar la erosión del suelo e incrementar la reserva hídrica del suelo. Este paisaje abancalado constituye en el momento actual un rico legado cultural. Con el proceso de abandono y despoblación generalizado de las áreas de montaña a partir de mediados del siglo XX, estas zonas marginales se dejan de aprovechar y cuidar y los procesos erosivos se desencadenan al menos hasta que la regeneración de la vegetación vuelve a cubrir el suelo (Lasanta, 1988; García-Ruiz y Lasanta, 1990; Lasanta y García-Ruiz, 1996; Arnáez, Lasanta, Ortigosa y Ruiz, 1990). En este contexto muchos de estos espacios han sido repobla-

2• Un buen ejemplo de caracterización física de una comarca pirenaica y de la explotación forestal de sus montes se puede encontrar en el trabajo de De la Riva (1997).



dos (Chauvelier, 1990), fundamentalmente por pinos con objeto de incrementar más rápidamente la cubierta forestal y frenar la erosión y en algunos casos controlar los aportes de sedimentos a los nuevos embalses construidos, como, por ejemplo, en el valle de la Garcipollera (Ibarra y De la Riva, 1995).

4. Conclusiones

A modo de conclusión queremos destacar el hecho de que el Pirineo no es en absoluto una cordillera homogénea ni en cuanto a su relieve, ni a su clima ni a su vegetación y a sus suelos; es una cordillera de contrastes y paisajes muy distintos y alberga una población que no se distribuye de forma homogénea ni ha desarrollado en consecuencia actividades económicas similares en los diferentes sectores (alta montaña, sector occidental atlántico, sector oriental mediterráneo, sector central septentrional y sector central meridional).

En su conjunto, los Pirineos están poco poblados (22 habitantes/km² como media frente a 83 de la media de las regiones que lo incluyen según datos de Camus, 2002) porque el carácter abrupto del relieve con fuertes pendientes y desniveles, así como las temperaturas muy frías con frecuentes heladas, suponen un serio obstáculo o incluso un impedimento total para muchos aprovechamientos económicos y usos del suelo posibles en áreas más llanas y de temperaturas más benignas; igualmente, se dificultan enormemente las comunicaciones y ello va en detrimento del desarrollo económico en general, especialmente en el contexto actual.

Como se ha indicado previamente, la distribución de esta población es muy desigual y refleja en buena parte de forma sintética las limitaciones que ha impuesto el medio físico a la ubicación de la población y a sus actividades, aunque evidentemente hay muchos más factores de tipo socio-económico que intervienen y que son analizados en otros artículos de la revista.

La población se concentra de forma ostensible a lo largo de todo el piedemonte septentrional francés en 13 ciudades de más de 5.000 habitantes –y otras muchas más pequeñas– que se localizan junto a la desembocadura de los valles, en el contacto entre la montaña y el llano formando un cordón continuo de oeste a este. Constituyen una red urbana apoyada en un gran eje de comunicación (Bilbao-San Sebastián-Pau-Tarbes-Toulouse-Carcassonne) (ver mapa de vías de comunicación en MOPU-DATAR,

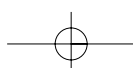


1989) siendo esencial para la vida económica y social de la cara norte del Pirineo. La no existencia del obstáculo topográfico de las Sierras Exteriores en esta vertiente francesa ha jugado sin duda a favor de una mayor comunicación y posibilidad de intercambio económico entre la montaña y el llano frente al mayor aislamiento de la vertiente sur. La influencia atlántica supone unas mayores precipitaciones y cierta benignidad en las temperaturas, y ello se traduce en una mayor productividad de pastos, cultivos y, en general, mejor capacidad de regeneración de la vegetación que en otros sectores pirenaicos meridionales y centrales más continentales y secos.

Los dos extremos del Pirineo también presentan una mayor concentración de población con densidades siempre superiores a la media. Ambos sectores están atravesados por importantes ejes de comunicación norte-sur facilitados por una topografía más favorable y por una menor anchura del relieve montañoso, pero en las concentraciones urbanas de los valles industriales de la montaña media vasca y catalana influyeron no sólo la lógica de los ejes naturales, sino el desarrollo de los grandes núcleos costeros de Bilbao y Barcelona, que aprovecharon su riqueza en minas, energía hidroeléctrica y artesanía.

En contraste con el límite septentrional del Pirineo, la periferia meridional en su sector central (fundamentalmente provincias de Huesca, Zaragoza, Lleida y la parte oriental de Navarra) presenta un gran vacío demográfico, con densidades inferiores a 5 hab/km². Las ciudades de la cara sur (Huesca, Pamplona...) viven de espaldas al Pirineo, absorbiendo recursos y sin contribuir a su desarrollo (MOPU-DATAR, 1989). No ha habido tampoco ningún gran eje de comunicación que conecte los distintos valles entre sí y comunique la montaña con el llano; la existencia de las Sierras Exteriores y la amplitud y compartimentación así como la menor espectacularidad de los paisajes del Prepirineo sur han contribuido a ello. Además, la emigración ha afectado sobre todo a las periferias más montañosas y con suelos más erosionables en pendientes pronunciadas, de clima más continental y mediterráneo más seco y, por tanto, de menor productividad agraria y menor capacidad de regeneración de la vegetación. Todo ello ha actuado como un serio condicionante para el desarrollo de unas actividades agrarias tradicionales suficientemente rentables como para mantener a la población, especialmente en las zonas poco accesibles y en los territorios ocupados por embalses (Prepirineo aragonés y leridano principalmente).

En la montaña media, los ejes naturales de los fondos de valles principales han reunido los núcleos de población que han sido desde siempre el eje de la vida socioeconómica y que han estructurado el espacio. La existencia de suelos más profundos y más fértiles, pendientes llanas o suaves y temperaturas más benignas son los condicionantes naturales esenciales que han facilitado la explotación agrícola y un cierto



uso industrial apoyado en unas mejores vías de comunicación. En el Prepirineo español la existencia de una sucesión de depresiones longitudinales en la Depresión Media Pirenaica ha sustituido, entre Vitoria y La Cerdanya básicamente, a los fondos de valle como concentración preferente; es el corredor de Alsasua-Pamplona-Aoiz-Sangüesa-Jaca-Sabiñánigo y, de forma menos acusada, en la Cerdanya.

Por último, las duras condiciones para la vida y para el desarrollo de cualquier tipo de actividad económica, impuestas por la altitud, el escarpado relieve y el frío intenso de la alta montaña, explican que sus municipios estén también muy poco poblados, acumulándose su escasa población en el centro de los valles (como por ejemplo Saint-Lary, Laruns, Ax-Les-Thermes, Viella, Benasque, Bielsa o Sallent) por los factores ya previamente citados. De nuevo son las provincias y departamentos del Pirineo central las que presentan esta bajísima densidad de población (Huesca, Lleida, Hautes-Pyrénées, Ariège). Sin embargo, la gran belleza y espectacularidad de sus paisajes, así como el deporte del esquí, hacen que esta zona de la alta montaña tenga un potencial turístico y recreativo importante que en las últimas décadas está suponiendo un motor de desarrollo económico destacado en sustitución de otros aprovechamientos tradicionales como el ganadero y el forestal.

Agradecimientos

La autora agradece las sugerencias y comentarios constructivos realizados por los dos evaluadores anónimos de la revista.

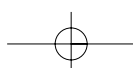
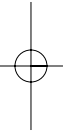
Bibliografía

- Acín, J.L. y Pinilla, V. (coord.) (1995): *Pueblos abandonados ¿Un mundo perdido?*, Zaragoza, Rolde de Estudios Aragoneses, Universidad de Zaragoza, Diputación de Huesca.
- Albentosa, L. (1989): *El Clima y las aguas*. Colección "Geografía de España", Madrid, Editorial Síntesis.

- Arnáez, J, Lasanta, T., Ortigosa, L., Ruiz, P. (1990): "L'abandon de l'espace agricole dans la montagne subméditerranéenne en Espagne (Pyrénées centrales et Système Iberique)", *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 61: 237-253.
- Badía, D., Martí, Cl. (1999): *Suelos del Pirineo Central: Fragen*, Huesca, I.N.I.A., U.Z., C.P.N.A., I.E.A.
- Balcells, E. (1983): "Evolución socioeconómica reciente de tres comunidades comarcales pirenaicas y destino actual de las superficies más productivas de su demarcación", *Cuadernos de Investigación Geográfica*. Tomo IX: 41-82, Logroño, Colegio Universitario de la Rioja.
- Barrera, M. (1999): *Las aguas del Ebro*, ACESA.
- Blanco, E. et al. (eds) (1997): *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*, Planeta, Madrid.
- Brunet, R., Lerat, S., Vigouroux, M., Bertrand, G. (1974): *Les Pyrénées*, Paris, Larousse.
- Camus, B. (Dir.) (2002): *Atlas estadístico del Pirineo*. EUSTAT-IEN-IAEST-IDESCAT- Govern d'Andorra-INE-EUROSTAT-INSEE, Cedex.
- Cuadrat, J.M. (1995): "Evapotranspiración y balance de humedad en Aragón", en *Atlas de Geografía de Aragón*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico-C.A.I.-Diputación de Zaragoza.
- Chauvelier, F. (1990): *La repoblación forestal en la provincia de Huesca y sus impactos geográficos*, Huesca, Colección de Estudios Altoaragoneses nº 34.
- Chueca, J., Peña, J.L., Andrés, A., Blanchard, E. (2000): "Dinámica de los glaciares del Pirineo aragonés: resultados de la campaña glaciológica del año 1998", Zaragoza, *Boletín Glaciológico Aragonés*, 1: 13-41.
- Chueca, J., Peña, J.L., Lampre, F., García-Ruiz, J.M., Martí, C. (1998): *Los glaciares del Pirineo aragonés: Estudio de su evolución y extensión actual*, Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Zaragoza, Universidad de Zaragoza.
- Daumas, M. (1981): "Un type d'évolution de moyenne montagne méditerranéenne: les Pyrénées centrales espagnoles", *Supervivencia de la montaña*, Madrid, Ministerio de Agricultura: 187-202.
- De la Riva, J. (1997): *Los montes de la Jacetania. Caracterización física y explotación forestal*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie de Investigación nº 10.
- Derruau, M. (1965): *Europa*, Barcelona, Labor.
- Dupias, G. (1985): *Végétation des Pyrénées. Carte de la végétation de la France au 200.000^e*, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique.
- Dupias, G. (1988): "L'extension de la flore atlantique au versant nord des Pyrénées", en *Homenaje a Pedro Monserrat, Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología*, 4: 529-534.
- García-Ruiz, J.M. y Puigdefábregas, J. (1982): "Formas de erosión en el flysch eoceno surpirenaico", *Cuadernos de Investigación Geografía e Historia VIII*: 83-126, Logroño, Colegio Universitario de la Rioja.



- García-Ruiz, J.M. (1976): "Modos de vida y niveles de renta en el Prepirineo del Alto Aragón Occidental", Jaca, *Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos* nº 106.
- García-Ruiz, J.M. y Lasanta, T. (1990): "Land-use in the Spanish Pyrenees", *Mountain Research and Development* (10, 3), International Mountain Society-United Nations University.
- Ibarra, P. (1998): "Mapa de suelos de Aragón (escala 1/300.000)", *Atlas multimedia de Aragón*. C.A.I., Zaragoza, Institución Fernando el Católico.
- Ibarra, P. y De la Riva, J. (1995): "Dinámica de la cubierta del suelo como resultado de la despoblación y la intervención del Estado: El Valle de la Garcipollera (Huesca)", en Acín, J.L. y Pinilla, V. (coord), *Pueblos abandonados. ¿Un mundo perdido?*: 117-140, Zaragoza, Rolde de Estudios Aragoneses.
- Ibarra, P. y Pinilla, V. (1999): "Regadío y transformaciones agrarias en Aragón (1880-1990)". En: Garrabou, R y Naredo, J.M. (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una Perspectiva histórica*: 391-426, Madrid, Fundación Argentaria. Colección Economía y naturaleza.
- Jalut, G. (1988): "Les principales étapes de l'histoire de la forêt pyrénéenne française depuis 15000 ans", en *Homenaje a Pedro Monserrat. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología*, 4: 609-615.
- Lasanta, T. (1988): *La evolución del espacio agrario en áreas de montaña: modelos en el Pirineo aragonés*. Tesis doctoral, Zaragoza, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza.
- Lasanta, T. (1988): "The process of desertion of cultivated areas in the central spanish pyrenees", *Pirineos*, 132: 15-36.
- Lasanta, T., García-Ruiz, J.M. (1996): *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales*, Logroño, Instituto de Estudios Riojanos y Sociedad Española de Geomorfología.
- Lasanta, T., García-Ruiz, J.M. (1999): "Exportación de solutos desde diferentes usos el suelo, Estudio experimental en el Pirineo central español", *Geographica*, 37, 105-122.
- Lefebvre, T. (1933): *Les modes de vie dans les Pyrénées atlantiques*, París, Colin.
- Monserrat, P. (1966): *Vegetación de la Cuenca del Ebro*, Jaca, Centro Pirenaico de Biología Experimental.
- Monserrat, P. (1968): "Los pastos pirenaicos y su importancia económica", *Pirineos* 87-90: 133-152, Jaca.
- MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo) y DATAR (Delegation a l'aménagement du territoire et a l'action regionale) (1989): *El Pirineo, presentación de una montaña fronteriza*, Madrid, Secretaría General Técnica MOPU.
- Peña, J.L. (1991): *El relieve*, Colección "Geografía de España", Editorial Síntesis.
- Pérez Cabello, F. (2002): *Paisajes forestales y fuego en el Prepirineo occidental oscense. Un modelo regional de reconstrucción ambiental*, Zaragoza, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- Rivas Martínez, S., Gandullo, J.M., Allué, J.L., Montero, J.L., González, J.L. (1987): *Memoria del mapa de series de vegetación de España a escala 1:400.000*, Serie técnica, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. I.C.O.N.A.



- Rivas Martínez, S., Bascones, J.C., Díaz, T.E., Fernández, F. y Loidi, J. (1991): "Vegetación del Pirineo occidental y Navarra", *Itinera Geobotanica*, 5: 5-455.
- Sorre, M. (1949): *Los Pirineos*, Barcelona, Ed. Juventud.
- Viers, G. (1973): *Los Pirineos*, Colección ¿Qué sé? nº 100, Barcelona, Oikos-tau.
- Vigo, J. y Ninot, J.M. (1987): "Los Pirineos", en Peinado et Rivas-Martínez (edts.), *La vegetación de España* pp. 349-384, Colección Aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares.
- Villar, L. (Coord.) (1999): *Los hayedos prepirenaicos aragoneses y su conservación*, Zaragoza, Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Serie Investigación nº 13.
- Villar, L. y García-Ruiz, J.M. (1977): "Explotación del territorio y evolución de pastos en dos valles del Pirineo occidental", Jaca, *P. Cent. Pir. Bio. esp.* (8): 143-163.
- Villar, L., Sesé, J.A. y Ferrández, J.V. (1997): *Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés*. Vol I, Huesca y Zaragoza, Instituto de Estudios Altoaragoneses – Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- Villar, L., Sesé, J.A. y Ferrández, J.V. (2002): *Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés*. Vol II, Huesca y Zaragoza, Instituto de Estudios Altoaragoneses – Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.