

## Vegetación del Pirineo occidental y Navarra

VI Excursión Internacional de Fitosociología (AEFA)

Salvador Rivas-Martínez<sup>1</sup>, Juan Carlos Báscones<sup>2</sup>, Tomás E. Díaz<sup>3</sup>,  
Federico Fernández-González<sup>1</sup> & Javier Loidi<sup>4</sup>

### SUMARIO

Resumen y Abstract	6
1. Geología y suelos	7
1a. Geografía y geología	7
1b. Suelos	12
2. Bioclimatología	17
3. Biogeografía	49
3a. Tipología biogeográfica	49
3b. Endemismos	61
4. Sinopsis de las series de vegetación	83
5. Itinerario y localidades de estudio	96
6. Sintaxonomía del Pirineo occidental y Navarra: compendio de las comunidades vegetales	189
6a. Tipología fitosociológica	189
6b. Vegetación forestal y arbustiva (clases 1-6)	202
6c. Pastos de alta montaña, matorrales pulviniformes y megaforbios (clases 7-12)	305
6d. Pastizales xerofíticos y praderas (clases 13-18)	361
6e. Matorrales: brezales y tomillares (clases 19-20)	367
6f. Vegetación nitrófila (clases 21-26)	371
6g. Vegetación rupícola y glerícola (clases 27-29)	380
6h. Vegetación halófila (clases 30-33)	407
6i. Vegetación turfófila y acuática (clases 34-40)	411

1. Departamento de Biología Vegetal II. Universidad Complutense. E-28040 Madrid.

2. Dirección General del Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. E-31002 Pamplona.

3. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. E-33005 Oviedo.

4. Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Botánica). Universidad del País Vasco. E-48080 Bilbao.

7. Agradecimientos . . . . .	423
8. Bibliografía . . . . .	424
9. Índice fitosociológico . . . . .	446

Resumen: Rivas-Martínez, S., J.C. Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & J. Loidi. *Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. Itinera Geobot. 5: 5-456. 1991.*

Monografía sobre la vegetación del Pirineo occidental y Navarra que constituye al tiempo la guía geobotánica de la VI Excursión Internacional de Fitosociología. Su contenido es el siguiente:

1. Breve introducción a la geología y los suelos del territorio estudiado, ilustrada con sendos mapas.
  2. Bioclimatología del Pirineo occidental y Navarra, con tablas de datos climáticos y bioclimáticos, así como diagramas ombrotérmicos de 76 estaciones enclavadas en el territorio o en áreas limítrofes, y un mapa que ilustra la distribución de los termotipos reconocidos.
  3. Tipología biogeográfica de los Pirineos occidentales y Navarra, expresada cartográficamente en un mapa y acompañada de descripciones de los sectores biogeográficos reconocidos y de diagnósticos ecológicos y biogeográficos de una lista de endemismos pirenaicos.
  4. Sinopsis de las series de vegetación reconocidas en los Pirineos occidentales, Navarra y territorios limítrofes, también ilustrada con un mapa.
  5. Itinerario de la VI Excursión Internacional de Fitosociología y diagramas catenales, ilustraciones y descripciones del paisaje vegetal y de las fitocenosis que serán estudiadas en cada una de las localidades seleccionadas a lo largo del itinerario.
  6. Tipología fitosociológica de los Pirineos occidentales y Navarra. Se han reconocido 40 clases de vegetación y 235 asociaciones vegetales dentro de este territorio. Todos los sintáxones aceptados han sido brevemente descritos y sus especies características presentes en el territorio indicadas. La composición florística de 124 asociaciones se expresa en 83 tablas fitosociológicas, que reúnen más de 2650 inventarios, de los cuales 641 se dan a conocer ahora. La relación de nuevos sintáxones propuestos se incluye en el apartado 6a (páginas 189-201).
- Finalmente, una amplia bibliografía sobre la vegetación de los Pirineos occidentales y Navarra (8) y un índice fitosociológico (9) cierran la obra.

Abstract: Rivas-Martínez, S., J.C. Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & J. Loidi. *The vegetation of western Pyrenees and Navarra. Itinera Geobot. 5: x-xxc. 1991.*

A phytosociological review of the plant communities of Western Pyrenees and Navarra (Spain and France) has been performed to serve as geobotanical guide of the VI International Excursion of Phytosociology. It contains:

1. Geological and edaphological synopsis of this territory, accompanied by two original maps and one table of relationships between vegetation units and types of soils.
  2. Bioclimatology of Western Pyrenees and Navarra, including tables of synoptical data of climate and bioclimatic, pluviothermic diagrams of 76 meteorological stations situated in the territory or in neighbouring areas, and one map illustrating the distribution of the thermotypes recognized.
  3. Biogeographical typology of Western Pyrenees and Navarra, including one map, descriptions of the biogeographical sectors recognized and ecological and biogeographical diagnoses of the Pyrenean endemic taxa.
  4. Synopsis of the vegetation series recognized in Western Pyrenees, Navarra and neighbouring areas, including as well one map.
  5. Itinerary of the VI International Excursion of Phytosociology and catenal diagrams, illustrations and descriptions about the vegetal landscape and the plant communities that will be studied in each one of the selected localities of the itinerary.
  6. Phytosociological classification and typology of the plant communities of Western Pyrenees and Navarra. 40 vegetation classes have been recorded and monographed in this territory, with an amount of 235 associations. All recognized syntaxa have been briefly described and their character species present in the territory indicated. Floristic composition of 124 associations is expressed in 83 phytosociological tables assembling more than 2650 relevés, 641 of them being published now for the first time. The new syntaxa proposed are referred in chapter 6a (pages 189-201).
- Finally, a bibliographical compilation about the vegetation of Navarra and Pyrenees (8) and a phytosociological index (9) close the work.

## 1. GEOLOGÍA Y SUELOS

### 1a. GEOLOGÍA

El Pirineo constituye una amplia cordillera de más de 400 km de longitud que separa la llanura de la Aquitania de la depresión del Ebro, y que se extiende transversalmente desde el cabo de Higuer en el golfo de Vizcaya hasta el cabo de Creus en el Mediterráneo.

El análisis morfoestructural muestra una cordillera compacta, continua y con organización interna modelada según un eje longitudinal. Su anchura máxima se presenta en la parte central, con más de 150 km de potentes macizos y picos de 2000 a 3400 m de altitud, que culminan en el Aneto (3404 m). El perfil altitudinal a lo largo de la cordillera experimenta un descenso suave hacia el oeste, con el Anie (2507 m), la Mesa de los Tres Reyes (2442 m) y el Orhi (2017 m) como últimas cumbres que superan los 2000 m de altitud, situadas a unos 100 km de la costa occidental. A partir de estos últimos picos el eje pirenaico comienza a torcerse y se desorganiza el modelado interno, dando paso a un dédalo de bajas montañas de cumbres aplanadas, con menos de 1500 m de altitud, y a valles angostos, que constituyen los macizos paleozoicos de la Navarra silícea (Cinco Villas, Quinto Real-Alduides y Oroz-Betelu), antes de iniciarse la depresión vasca. Hacia el este, la línea de cumbres se mantiene muy elevada hasta el Canigó (2785 m), donde las áreas cumbreñas experimentan un brusco descenso hacia las llanuras del Rosellón.

Un análisis transversal al eje mayor en el Pirineo central muestra una acusada disimetría, al presentarse más de dos tercios de los macizos en la vertiente meridional. La vertiente francesa, corta y muy pendiente, tiene el aspecto de muralla, en tanto que la vertiente española decrece poco a poco en altitud hasta la depresión del Ebro. En sus porciones extremas la cordillera se reduce en anchura, sufriendo un acunamiento mayor en la terminación gerundense con 10 km de ancho en el tramo final, frente al extremo navarro con más de 25 km de anchura.

La estructura geológica y la naturaleza litológica son los factores principales que condicionan la morfología general de la cordillera. En el Pirineo se reconocen dos unidades geológicas de edad y naturaleza muy diferentes. A lo largo del eje mayor se encuentra el núcleo de un viejo macizo hercínico, rejuvenecido por la orogenia alpina, que constituye la zona axial. Desde el punto de vista geológico es el Pirineo propiamente dicho, formado por terrenos paleozoicos, en el que dominan las litologías silíceas frente a las calizas compactas y dolomías, con abundancia de areniscas, pizarras, rocas cristalinas como el granito y rocas metamórficas (esquistos, micaesquistos y gneis). A él pertenecen la mayoría de los macizos que superan los 3000 m como el Aneto (3404 m), Posets (3375 m), Neouvielle (3091 m), Infierno (3082 m) y Balaitus (3151 m). Pertenecen a esta unidad la parte alta del valle de Aspe y, en la Navarra septentrional, los macizos paleozoicos del área baztanesa, ricos en esquistos, pudingas del pérmico y areniscas del buntsandstein, así como los granitos y gneis del batolito de Peñas de Aya (832 m), a caballo entre Navarra y Guipúzcoa.

A uno y otro lado del zócalo central, y paralelo a él, se extiende el Prepirineo, originado por el plegamiento alpino y constituido por sedimentos marinos secundarios y eocenos. La litología está dominada por las calizas, el flysch y las margas, que dan origen respectivamente a relieves enhiestos, ondulados o deprimidos. Se reconocen en el Prepirineo una serie de unidades morfoestructurales que se evidencian con particular claridad en el área navarro-aragonesa: las sierras interiores, la depresión media y las sierras exteriores.

Las sierras interiores forman una alineación montañosa soldada al Pirineo hercínico, reco-

nocibles en el paisaje geológico por la energía de sus relieves y por las tonalidades grisáceas y cremáceas que le confieren las calizas y las areniscas dominantes. Forman parte de esta unidad el macizo del Monte Perdido (3355 m), Sierra Tendeñera (2858 m) y Peña Telera (2764 m), Collarada (2886 m), pico de la Garganta (2636 m), Bisaurín (2670 m), Peña Forca (2390 m), Petrechema (2366 m), Mesa de los Tres Reyes (2442 m), Anie (2507 m), peña de Ezkaurre (2047 m) y Orhi (2017 m). Al pie de de las paredes, al norte, suelen desarrollarse importantes canchales, en tanto que al sur los relieves pétreos presentan extensos cantiles soleados. La red fluvial se encaja en esta zona dando origen a valles transversales al eje, estrechos y profundos. Paralela a esta unidad discurre al sur, de este a oeste, la depresión media prepirenaica. Es un sinclinal constituido por dos componentes litológicos fundamentales: al norte una extensa banda de flysch, que produce relieves monótonamente ondulados de moderada altitud, y al sur aparece una faja de margas en relieve deprimido, que constituyen un corredor natural. El potente paquete ondulado y plegado del flysch, con sus características alternancias de finas capas de margas y areniscas de cemento calizo, con una repetición monótona cada 10 a 20 cm, se ve interrumpida por gruesas barras calizas que producen relieves bravos (sierra de San Miguel) y estrechas gargantas (Foz de Biniés, Foz de Burgui).

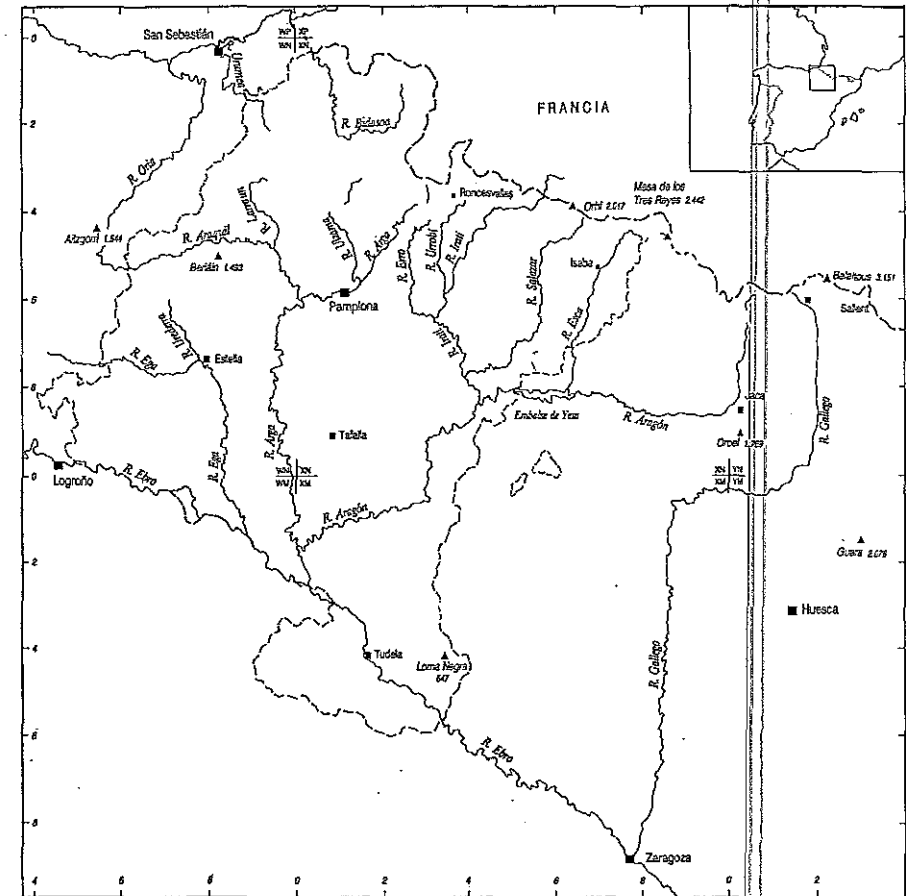
La depresión de margas eocenas de tonalidad gris-azulada forma la Canal de Berdún, entre Aragón y Navarra; un pasillo de comunicaciones de más de 100 km de largo que une la cuenca de Pamplona con Jaca. Esta depresión margosa aparece parcialmente ocupada por glaciares, como los de la sierra de Leyre, que se ponen en contacto con las extensas terrazas del río Aragón.

Las sierras exteriores forman el relieve sur del Prepirineo, constituido básicamente por calizas cretácicas y eocenas con algunas intercalaciones margosas. A esta unidad pertenecen importantes sierras dispuestas en una o varias alineaciones paralelas. De este a oeste destacan las sierras de Montsec (1688 m), de Loarre (1597 m), de Guara (2077 m) y de Leyre (1353 m), esta última ya en la Navarra calcárea, a la que pertenecen la sierra de Urbasa-Andía (1493 m) y Aralar (1392 m). En el sector sur del Prepirineo existen importantes masas de conglomerados que dan origen a relieves tan notables como Oroel (1770 m), Canciás (1928 m), San Juan de la Peña (1247 m) y los Mallos de Ringlos, de génesis continental eoceno-miocénica, que se conocen como conglomerados postpirenaicos o montserratinos.

Los principales valles pirenaicos aparecen tallados en sentido perpendicular al eje de la Cordillera. Son más profundos y estrechos en la vertiente francesa donde la erosión fluvial ha sido más activa. De oeste a este vierten sus aguas al Cantábrico: Nive, Saison, Gave de Olorón-Aspe, Gave d'Ossau, Gave de Pau y Adour. En el sector centro-occidental español los valles transversales están avenados por ríos caudalosos de régimen torrencial como el Gállego (valle de Tena), Aragón (valle de Canfranc) o sus afluentes, Estarrón (valle de Aísa), Aragón-Subordán (valle de Hecho), Veral (valle de Ansó) y en Navarra por el Esca (valle del Roncal), Salazar, Irati, Urrobi (valle de Arce) y Erro. La mayoría se abren paso hacia el sur dando lugar a gargantas, congostos y focos como las de Salvatierra de Esca, Burgui, Arbayún y Lumbier.

El cresterío y los valles han sido remodelados por el glaciario cuaternario, que produjo profundos circos de paredes escarpadas en la cabecera de los valles, con forma de artesa, por donde corrían las lenguas glaciares. Hoy reconocemos numerosas depresiones ocupadas por lagos de montaña, denominados ibones en Aragón y Navarra, así como valles suspendidos y extensas morrenas.

Paralelamente al levantamiento alpino del Pirineo se produjo el hundimiento del macizo del Ebro, dando origen a una extensa fosa tectónica enmarcada al sur por el macizo Ibérico. Ocupada inicialmente por un amplio brazo de mar, pronto quedó aislada del mismo y transformada en



Mapa I.— Geografía y límites del territorio estudiado (Pirineo occidental, Navarra y áreas adyacentes).

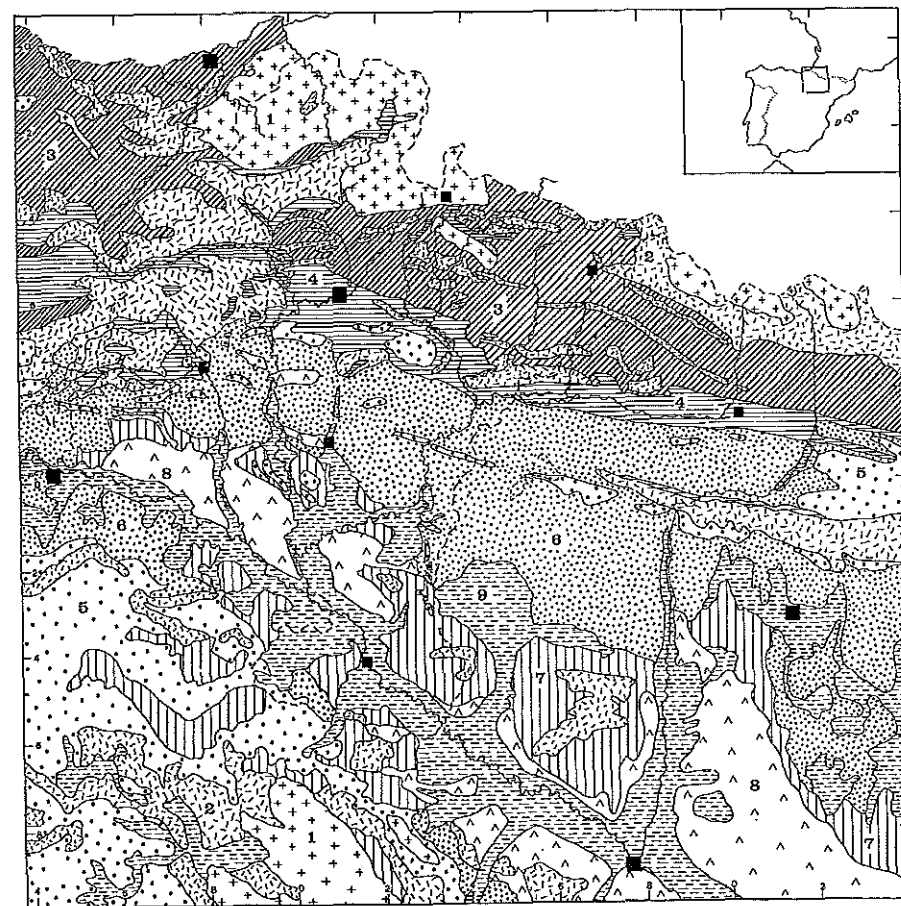
un amplio lago. La depresión del Ebro, con 380 km de longitud y 150 km de anchura máxima, presenta una forma triangular con el vértice en la Rioja. Está rellena de sedimentos terciarios, principalmente oligoceno-miocénicos. En los bordes de la cuenca preponderan las rocas detríticas: conglomerados, margas, areniscas y arcillas, y en la parte central las evaporitas, con sus extensas formaciones de yesos y margas yesíferas, a las que acompañan calizas lacustres. A esta última unidad pertenecen las sierras de Alcubierre, Los Monegros, así como los relieves tabulares de La Muela y Las Bardenas (Loma Negra), así como los anticlinales yesosos que corren de su-reste a noroeste entre Tudela y Logroño.

Navarra participa del estilo tectónico, litología y modelado fisiográfico de los Pirineos y de las montañas del arco vasco-cántabro que conforman su cabecera (La Montaña), así como de la depresión del Ebro, que se extiende de NW a SE por el sur de la comunidad (La Ribera).

En el contexto litológico, de acuerdo con Hernández Pacheco, se pueden distinguir una Navarra silíceo y otra calcárea. La primera está constituida por los macizos paleozoicos, último afloramiento por el occidente del eje herciniano del Pirineo, situados en su mayor parte al norte del interfluvio cántabro-mediterráneo (valles cántabros de Navarra). Esta zona de la Navarra silíceo corresponde también con la Navarra húmeda (hiperhúmeda-ultrahiperhúmeda), enfrentada directamente a las masas de aire oceánico que llegan del golfo de Vizcaya y que descargan intensas lluvias. La Navarra calcárea presenta dos subunidades, la de estilo pirenaico está caracterizada por estructuras largas con vergencia al sur, y está situada entre los valles de Irati y Esca, abundando en ella las calizas, el flysch y las margas. La otra Navarra, más occidental, es de estilo vasco-cántabro y alcanza por el este el eje de los diapiros de Estella y Elizondo-Dax. Presenta estructuras con vergencia al norte, a partir del anticlinal calizo de la sierra de Aralar (1392 m), y con vergencia al sur en las sierras que miran al valle del Ebro. En esta unidad, rica en calizas y margas, están incluidas la extensa plataforma sinclinal de Urbasa-Andía, el sinclinal colgado de San Donato (1493 m), el anticlinal de Lóquiz (1259 m) y, más al sur, la sierra de Codés (1418 m), así como su prolongación hacia la Sierra de Cantabria. Cierran la Navarra calcárea, por el sur las cuencas margosas de Lumbier-Aoiz y la de Pamplona con las sierras que las enmarcan: Alaiz (1287 m), Izco (1038 m) y El Perdón (1037 m).

Al sur de este territorio aparece una zona de transición, la Navarra media, que hace el nexo entre la Montaña y la Ribera y presenta, como su nombre indica, un carácter intermedio en sus rasgos fundamentales. Por último, la Navarra arcillosa, rica en evaporitas, se extiende por la depresión del Ebro, que en los territorios aragoneses y navarros mantiene un estilo, composición y fisiografía comunes, que dan lugar a Los Monegros, Las Bardenas aragonesas y navarras y que, en su tramo occidental, conforman La Ribera estellesa, modelada por los anticlinales yesosos paralelos que corren de SE a NW hasta cerca de Logroño.

El Mapa 1 resume la geografía del territorio que hemos delimitado como objeto de este estudio y a lo largo del cual transcurrirá la VI Excursión Internacional de Fitosociología; como puede apreciarse, además de Navarra y los Pirineos occidentales comprende las áreas adyacentes del País Vasco y de la depresión del Ebro aragonesa y riojana. En el Mapa 2 se ha sintetizado lo esencial de la litología de este territorio.



Mapa 2. -- Mapa litológico de Navarra, Pirineos occidentales y territorios adyacentes.

	Granitos, esquistos, areniscas, cuarcitas		Areniscas, Margas, Calizas
	Calizas, dolomías		Margas, calizas lacustres
	Flysch		Yesos
	Margas		Aluvial
	Conglomerados, areniscas		

## 1b. SUELOS

La diversidad de suelos presentes en el territorio, consecuencia de la variedad de los factores edafogénicos, queda puesta de relieve en el mapa edafológico adjunto (Mapa 3), que muestra la distribución de los grandes conjuntos de suelos, expresados según la clasificación de la F.A.O.

Los fluvisoles, con distintas fases y propiedades, forman cinturones a lo largo de los grandes ríos; son el sustrato natural de la vegetación edafohigrófila riparia. Sobre las terrazas aluviales se generan cambisoles (gleicos y cálcicos) y calcisoles pétricos, colonizados por carrascales y coscojares a todo lo largo de la depresión del Ebro. Los yesos y las margas yesíferas dan lugar por endorreísmo a solonchaks, con saladares y tarayales halófilos en las depresiones, así como a los calcisoles lúvico-gípsicos colonizados en primera instancia por los albardineros. Los suelos que ocupan mayor extensión sobre estas litologías son los calcisoles gípsicos y háplicos, formados bajo sabinas albares, pastizales xerofíticos diversos y tomillares gípsícolas.

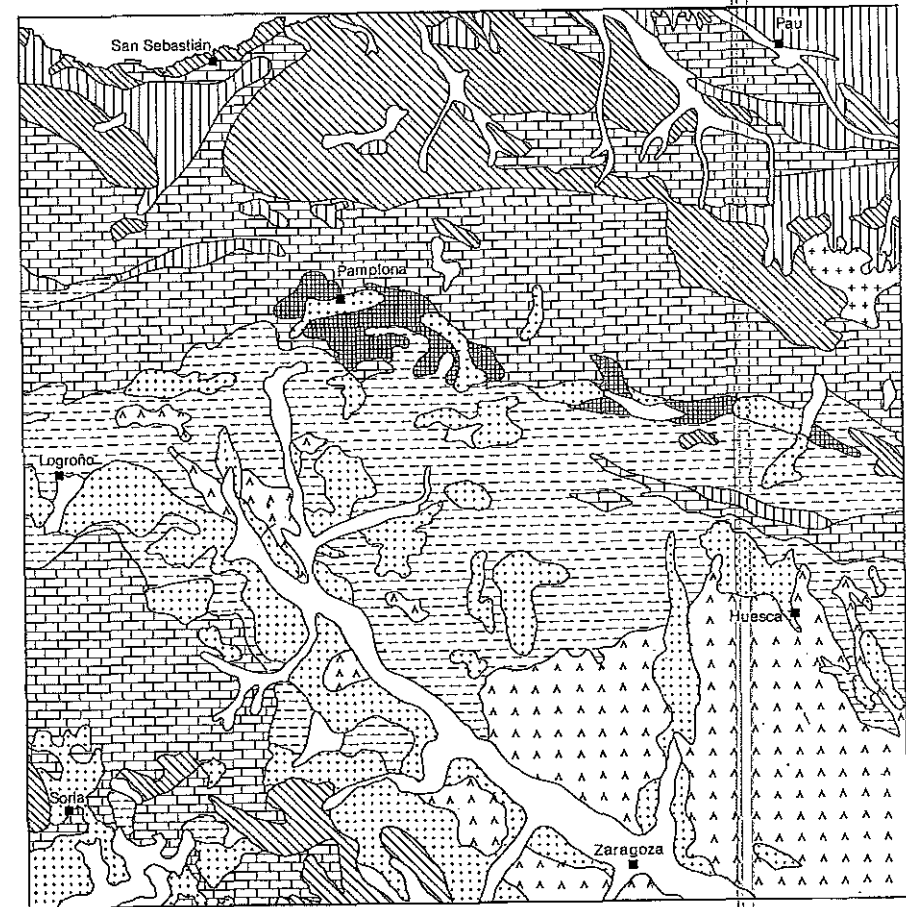
Sobre el terciario continental del valle del Ebro, formado por areniscas, margas, calizas y conglomerados, se generan cambisoles cálcicos, cambisoles vérticos, calcisoles háplicos y leptosoles cálcicos. Los carrascales y quejigares meso-supramediterráneos, junto con sus etapas seriales, se encuentran ampliamente repartidos sobre estos suelos.

Al norte y sur del valle del Ebro existen dos amplias zonas ocupadas por cambisoles cálcicos, cambisoles húmicos y fluvisoles cálcicos, en mezcla con cambisoles dísticos y leptosoles cálcicos. Es el territorio de los bosques de *Fagion*, de los de *Quercetalia pubescenti-petraeae* y de los pinares albares con erizón (*Echinoparto-Pinetum sylvestris*). Los bosques meso-higrofiticos de *Carpinion* se desarrollan sobre cambisoles gleicos, luvisoles gleicos y planosoles dísticos.

Los terrenos silíceos o con litologías de bajo contenido en cationes bivalentes ocupan extensiones importantes en el piso montano y presentan como suelos dominantes cambisoles dísticos, cambisoles húmicos y leptosoles dísticos. Los bosques de *Quercetalia roboris* y sus etapas de degradación se instalan preferentemente sobre estos suelos.

En el altimontano y subalpino, bajo bosques de pinos negros, abetos y pinos albares, se forman diversos tipos de cambisoles dísticos, podsoles y leptosoles dísticos. Por último, en los pisos alpino y subalpino se generan también leptosoles e histosoles de propiedades y caracteres variados en función de la geomorfología y de la roca madre.

En el Cuadro 1 se exponen los principales tipos y subtipos de suelos sobre los que se desarrollan las asociaciones vegetales del territorio más conspicuas desde el punto de vista paisajístico.



Mapa 3. — Mapa de suelos de Navarra, Pirineos occidentales y territorios adyacentes.

	Fluvisoles		Cambisol cálcico, cambisol húmico, luvisol cálcico, leptosol cálcico
	Cambisol cálcico, cambisol gleico, calcisol pétrico		Cambisol gleico, luvisol gleico
	Calcisol gípsico, calcisol háplico, calcisol lúvico-gípsico, solonchaks		Cambisol dístico, cambisol húmico, leptosol dístico
	Cambisol cálcico, cambisol vértico, calcisol háplico, leptosol cálcico		Leptosol dístico, leptosol úmbrico-dístico, histosoles
	Cambisol vértico, luvisol vértico		

CUADRO 1

Relaciones entre las principales asociaciones vegetales del territorio y los tipos de suelos

ASOCIACIÓN	TIPOS DE SUELOS
<i>Agrostio-Tamaricetum canariensis</i> (tarayales halófilos de cauces)	Fluvisol sálico
<i>Arctostaphylo-Pinetum uncinatae</i> (pinares negros)	Leptosol dístico, Leptosol úmbrico-cálcico, Podsol léptico
<i>Buxo sempervirentis-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol húmico-cálcico, Luvisol cálcico, Leptosol cálcico
<i>Buxo-Quercetum pubescentis</i> (robleales pelosos)	Cambisol cálcico, Cambisol húmico-cálcico, Cambisol vértico, Luvisol vértico
<i>Caricetum davallianae</i> (turberas)	Histosol fibrico-cálcico
<i>Caricetum nigrae</i> (turberas)	Histosol fibrico-dístico
<i>Carici-Elynetum myosuroidis</i> (pastizales alpinos basófilos)	Leptosol úmbrico-cálcico
<i>Carici-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol húmico-cálcico, Luvisol cálcico
<i>Carici-Festucetum eskiae</i> (pastizales psicoroxerófilos subalpinos)	Leptosol dístico
<i>Coronillo emerii-Abietetum albae</i> (abetales mesomontanos)	Luvisol cálcico, Cambisol vértico
<i>Crataego laevigatae-Quercetum roboris</i> (robleales de carballos)	Cambisol gleico, Planosol dístico, Luvisol gleico
<i>Echinoparto horridi-Pinetum sylvestris</i> (pinares albares)	Leptosol cálcico, Cambisol cálcico, Luvisol cálcico
<i>Epipactido-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol húmico-cálcico, Luvisol cálcico, Leptosol cálcico
<i>Eremopyra cristati-Lygeetum</i> (albardineros gipsícolas)	Calcisol lávico-gipsico
<i>Festuco-Abietetum albae</i> (abetales altimontanos)	Cambisol húmico, Cambisol cálcico
<i>Festuco microphyllae-Nardetum</i> (cervunales)	Histosol fólico-dístico
<i>Festuco-Quercetum pyrenaicae</i> (melojares)	Cambisol dístico, Planosol dístico

CUADRO 1 (continuación)

ASOCIACIÓN	TIPOS DE SUELOS
<i>Gallio rotundifolii-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol dístico, Cambisol húmico
<i>Gentiano-Caricetum curvulae</i> (pastizales alpinos)	Leptosol úmbrico-dístico
<i>Goodyero-Abietetum albae</i> (abetales altimontanos)	Podsol cámbico, Cambisol dístico
<i>Helianthemo-Gypsophiletum hispanicae</i> (tomillares gipsícolas)	Calcisol gipsico
<i>Hyperico androsaemi-Alnetum glutinosae</i> (alisedas)	Fluvisol úmbrico
<i>Hyperico-Quercetum roboris</i> (robleales de carballos)	Cambisol dístico, Cambisol húmico
<i>Juniperetum phoeniceo-thuriferae</i> (sabineros albares)	Calcisol gipsico-hístico
<i>Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae</i> (choperas negras y saucedas blancas)	Fluvisol mólico
<i>Lysimachio nemorum-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol dístico, Cambisol húmico
<i>Polysticho-Fraxinetum excelsioris</i> (fresnedas)	Cambisol gleico, Planosol dístico, Luvisol gleico
<i>Quercetum rotundifoliae</i> (carrascales)	Cambisol cálcico, Calcisol pétrico, Calcisol háptico
<i>Rhamno-Quercetum cocciferae</i> (coscojares)	Calcisol pétrico
<i>Rhododendro-Pinetum uncinatae</i> (pinares negros)	Podsol léptico, Leptosol dístico, Podsol cámbico, Podsol gleico
<i>Rosmarino-Linetum suffruticosi</i> (romerales)	Calcisol pétrico gravoso
<i>Roso-Quercetum humilis</i> (robleales pelosos)	Cambisol cálcico, Cambisol húmico-cálcico Cambisol vértico, Luvisol vértico
<i>Rubio-Populetum albae</i> (choperas blancas)	Fluvisol éntico
<i>Salicetum lambertiano-angustifoliae</i> (sucedas riparias)	Fluvisol éntico pedregoso
<i>Salicetum neotrichae</i> (sucedas riparias)	Fluvisol éntico pedregoso

CUADRO 1 (continuación)

ASOCIACIÓN	TIPOS DE SUELOS
<i>Saxifrago-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol dístico, Cambisol húmico
<i>Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum</i> (hayedos)	Cambisol húmico-cálcico, Luvisol cálcico
<i>Scrophulario alpestris-Alnetum glutinosae</i> (alisedas)	Fluvisol úmbrico
<i>Spiraeo-Quercetum rotundifoliae</i> (carrascales)	Cambisol cálcico, Leptosol cálcico, Luvisol cálcico
<i>Suaedo-Tamaricetum boveanae</i> (tarayales halófilos de saladares)	Solonchak gleico
<i>Tamaricetum gallicae</i> (tarayales de río)	Fluvisol éntico gravoso
<i>Trifolio thalicti-Nardetum</i> (cervunales)	Histosol fólico-cálcico
<i>Veronico-Pinetum sylvestris</i> (pinares albares)	Leptosol dístico, Cambisol dístico
<i>Violo willkommii-Quercetum fagineae</i> (quejigares)	Cambisol cálcico, Cambisol húmico-cálcico, Cambisol vértico, Luvisol vértico

## 2. BIOCLIMATOLOGÍA

La situación geográfica del territorio estudiado y su escarpada orografía son causa de una gran variedad de situaciones climáticas. La consideración de los parámetros termométricos por una parte, y de los pluviométricos por otra, ha permitido establecer una serie de tipos basados en la termometría (termotipos) y otros fundamentados en los registros de precipitación (ombrotipos). Esta doble tipología, cuyas unidades son definidas en función de la distribución de los ecosistemas terrestres, se ha revelado particularmente eficaz a la hora de determinar las relaciones entre el clima y la vegetación y de caracterizar climáticamente las comunidades vegetales.

En el Cuadro 2 se expresan los intervalos de los diversos parámetros termométricos que definen los termotipos y los intervalos del parámetro ombrométrico (precipitación media anual) que se utiliza para definir los ombrotipos, en las dos regiones (Eurosiberiana y Mediterránea) representadas en el territorio de este estudio. Esta es la quinta aproximación que cronológicamente se propone sobre la definición de dichos pisos bioclimáticos.

En total se reconocen cinco termotipos eurosiberianos —subdivididos en hasta nueve horizontes o subpisos—, seis termotipos mediterráneos —con trece horizontes o subpisos— y un total de siete ombrotipos —también con trece horizontes— para el conjunto de las dos regiones. Los termotipos y ombrotipos señalados con un asterisco no se hallan representados en el territorio estudiado. El Cuadro 3 muestra las combinaciones de termotipos y ombrotipos reconocidas en el ámbito geográfico de este trabajo.

En los Cuadros 5 y 6 se recogen diversos datos climáticos e índices térmicos, ómbricos u ombrotérmicos de interés para el estudio de las comunidades vegetales y para la tipología bioclimática admitida, procedentes de las estaciones meteorológicas termopluiométricas más representativas del territorio español comprendido en este estudio. Además de estos datos se ha indicado también su diagnosis bioclimática de acuerdo con la tipología definida en el Cuadro 2. En el Cuadro 4 se recogen datos y diagnosis similares de estaciones meteorológicas francesas, algunas limítrofes con nuestro territorio y otras más alejadas, pero que proporcionan información adicional sobre las características del clima en el conjunto del Pirineo y áreas relacionadas. La ubicación geográfica de las estaciones españolas se precisa en el Mapa 4. Para el total de las 76 estaciones se han confeccionado los correspondientes diagramas ombrotérmicos, que pueden consultarse al final de este capítulo.

En lo que se refiere a otros factores climáticos de importancia para la vegetación, cabe señalar la distribución anual de las precipitaciones y la continentalidad. La primera, como ya es sabido, tiene valor determinante a la hora de discriminar las regiones Eurosiberiana y Mediterránea; a lo largo del territorio hay por tanto un fuerte gradiente norte-sur en favor de la concentración de las lluvias en el periodo de otoño a primavera. Sin embargo es importante poner de manifiesto que también se observa en el territorio otro gradiente este-oeste en el mismo sentido. Hacia poniente decaen las precipitaciones estivales y se incrementan los índices de mediterraneidad.

Con respecto a la continentalidad es evidente que ésta es pequeña en las áreas costeras del sector Cántabro-Euskaldún, y que se incrementa hacia el interior y hacia el Pirineo, con lo que, si consideramos sólo la parte eurosiberiana, hay hacia el este un incremento de la continentalidad, que es paralelo al descenso de la mediterraneidad.

Finalmente, el Mapa 5 muestra la distribución de los termotipos o pisos bioclimáticos que se pueden reconocer en el Pirineo occidental y Navarra.

Cuadro 2

Termotipos y ombrotipos de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea

**Región Eurosiberiana**

Alpino	T -1 a 3, M -4 a 0, m -12 a -8, It -170 a -50
Subalpino	T 3 a 6, M 0 a 3, m -8 a -4, It -50 a 50
Montano	T 6 a 10, M 3 a 8, m -4 a 0, It 50 a 180
Colino	T 10 a 14, M 8 a 12, m 0 a 5, It 180 a 310
Termocolino	T 14 a 16, M 12 a 14, m 5 a 7, It 310 a 370

**Región Mediterránea**

Crioromediterráneo	T 2 a 4, M -3 a 1, m -9 a -6, It -100 a -10
Oromediterráneo	T 4 a 8, M 1 a 3, m -6 a -4, It -10 a 70
Supramediterráneo	T 8 a 13, M 3 a 9, m -4 a -1, It 70 a 120
Mesomediterráneo	T 13 a 16, M 9 a 14, m -1 a 5, It 210 a 350
Termomediterráneo (*)	T 18 a 20, M 14 a 18, m 5 a 9, It 350 a 450
Inframediterráneo (*)	T 18 a 20, M 18 a 20, m 9 a 10, It 450 a 500

**Región Eurosiberiana**

<b>HORIZONTE</b>	<b>It</b>
Alpino superior (subnival)	-111 a -170
Alpino inferior	-51 a -110
Subalpino superior	-1 a -50
Subalpino inferior	49 a 0
Montano superior (álimontano)	114 a 50
Montano inferior (mesomontano)	179 a 115
Colino superior (submontano)	244 a 180
Colino inferior (eucolino)	309 a 245
Termocolino	370 a 310

**Región Mediterránea**

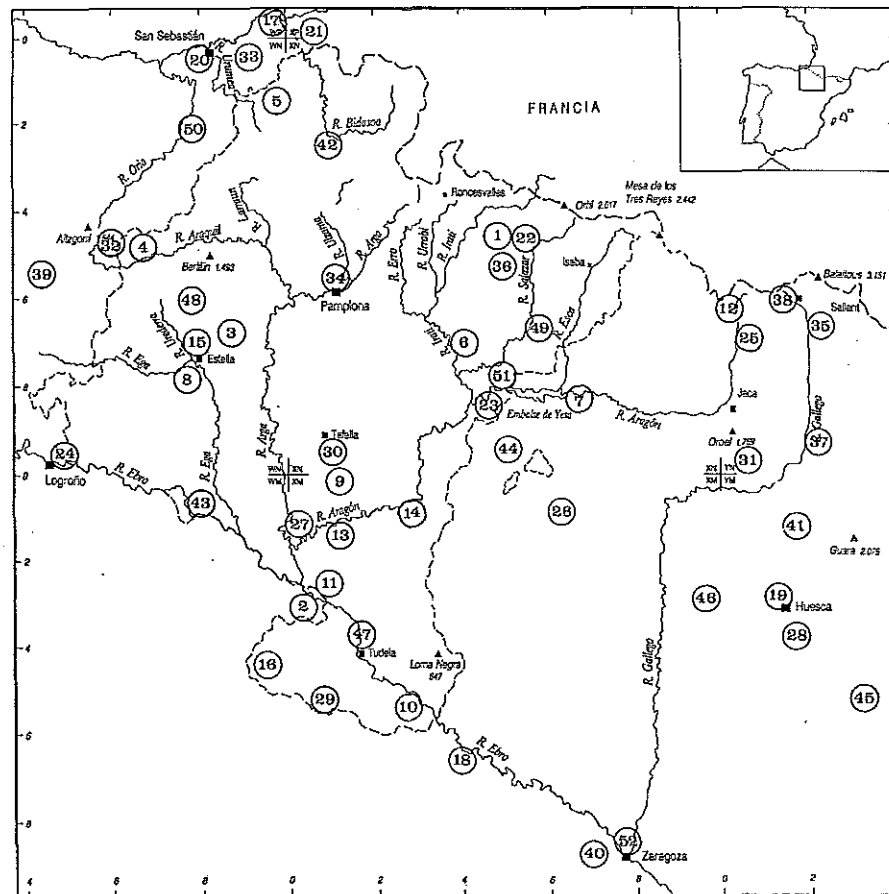
<b>HORIZONTE</b>	<b>It</b>
Crioromediterráneo superior	-56 a -100
Crioromediterráneo inferior	-11 a -55
Oromediterráneo superior	.29 a -10
Oromediterráneo inferior	.69 a 30
Supramediterráneo superior	.119 a 70
Supramediterráneo medio	.163 a 120
Supramediterráneo inferior	.209 a 164
Mesomediterráneo superior	.256 a 210
Mesomediterráneo medio	.303 a 257
Mesomediterráneo inferior	.349 a 304
Termomediterráneo superior	.401 a 350
Termomediterráneo inferior	.449 a 400
Inframediterráneo	.500 a 450

**Ombrotipo**

	<b>Región Mediterránea</b>
Ultrahiperhúmedo	P > 2300 mm
Hiperhúmedo superior	1950 a 2300 mm
Hiperhúmedo inferior	1600 a 1950 mm
Húmedo superior	1300 a 1600 mm
Húmedo inferior	1000 a 1300 mm
Subhúmedo superior	800 a 1000 mm
Subhúmedo inferior	600 a 800 mm
Seco superior	450 a 600 mm
Seco inferior	350 a 450 mm
Semiarido superior	275 a 350 mm
Semiarido inferior (*)	200 a 275 mm
Árido superior (*)	150 a 200 mm
Árido inferior (*)	100 a 150 mm

**Región Eurosiberiana**

P > 2100 mm
1750 a 2100 mm
1400 a 1750 mm
1150 a 1400 mm
900 a 1150 mm
700 a 900 mm
500 a 700 mm
--
--
--
--
--
--



Mapa 4.-- Localización de las estaciones meteorológicas empleadas (la numeración corresponde a la de los Cuadros 5 y 6).



Cuadro 3  
Combinaciones de termotipos y ombrotipos existentes en el territorio

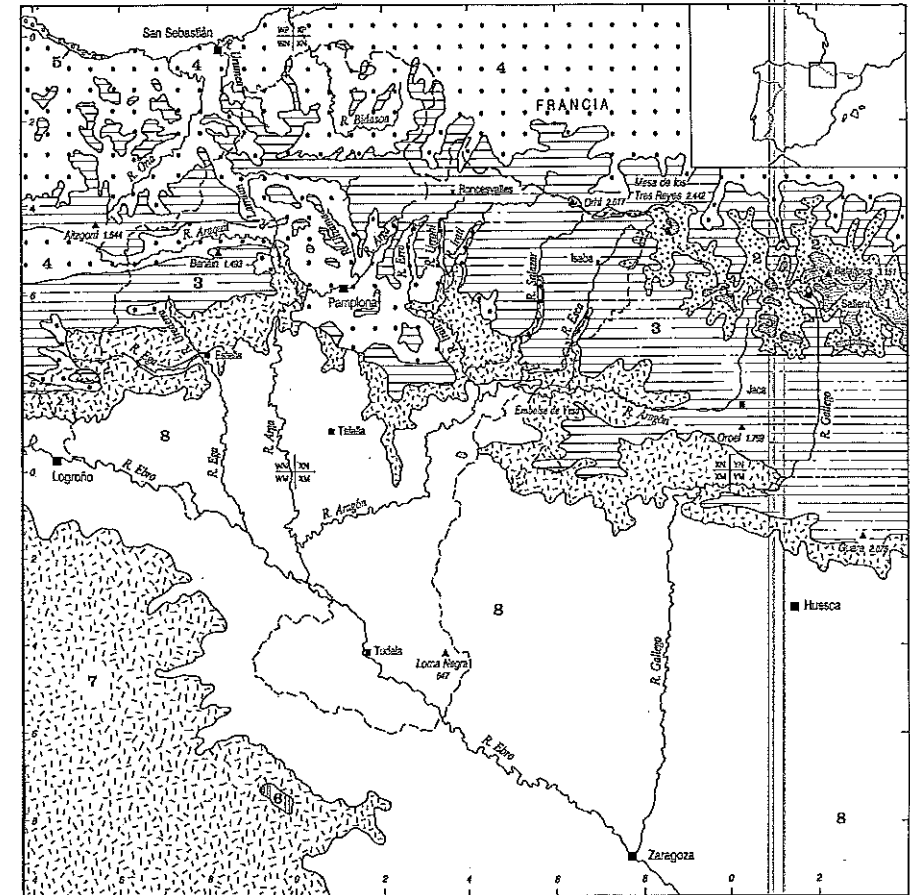
Ombrotipo	1	2	3	4	5	6	7
	Arido	Semiárido	Seco	Subhúmedo	Húmedo	Hiperhúmedo	Ultrahiperhúmedo
<b>Piso bioclimático</b>							
A Alpino	—	—	—	—	—	A6	A7
B Subalpino	—	—	—	B4	B5	B6	B7
C Montano	—	—	—	C4	C5	C6	C7
D Colino	—	—	—	D4	D5	D6	D7
E Termocolino	—	—	—	—	E5	E6	—
F Críoromediterráneo	—	—	—	—	F5	F6	—
G Oromediterráneo	—	—	—	—	G5	G6	—
H Supramediterráneo	—	—	H3	H4	H5	—	—
I Mesomediterráneo	—	I2	I3	I4	—	—	—
J Termomediterráneo	—	—	—	—	—	—	—
K Inframediterráneo	—	—	—	—	—	—	—

Cuadro 4  
Datos climáticos (estaciones meteorológicas francesas)

Estación	Alt.	Años	P	I	M	m	It	Mc	Piso y horizonte
53. Agen (47)	59	30	715	12.6	8.3	1.2	221	26.8	Colino sup. subhús. sup.
54. Annecy (74)	448	40	1313	9.4	3.6	-4.8	82	26.2	Montano sup. húmedo sup.
55. Besançon (25)	311	30	1100	10.3	4.3	-1.7	129	24.2	Montano inf. húmedo inf.
56. Biarritz (64)	69	30	1475	13.6	11.2	4.0	288	23.8	Colino inf. hiperhús. inf.
57. Bordeaux-Floirac (33)	74	30	814	13.3	9.2	2.0	245	27.2	Colino inf. subhús. sup.
58. Bourg-St-Maurice (73)	865	30	924	8.7	3.4	-6.0	61	24.6	Montano sup. húmedo inf.
59. Briançon (05)	1406	40	693	6.1	1.3	-8.1	-7	22.7	Subalpino sup. subhús. inf.
60. Cap-Bear (66)	100	30	553	15.3	11.6	5.6	325	26.4	Mesomed. inf. seco sup.
61. Carcassonne (11)	126	30	665	13.4	9.1	1.9	244	27.7	Colino sup. subhúmedo inf.
62. Grenoble (38)	223	30	985	11.0	5.5	-2.5	140	26.4	Montano inf. húmedo inf.
63. Lanslebourg (73)	1399	40	704	5.3	0.8	-7.4	-13	21.3	Subalpino sup. subhús. sup.
64. Marseille (13)	75	30	632	14.7	10.9	3.0	286	28.4	Mesomed. medio subhús. inf.
65. Mont-Aigoual (30)	1567	30	2165	4.7	0.0	-4.5	2	16.5	Subalp. inf. ultrahiperhús.
66. Mont-Louis (66)	1399	40	874	6.0	4.8	-4.2	66	20.7	Montano sup. subhús. sup.
67. Mont-de-Marsan (40)	59	30	926	12.7	9.8	0.8	233	26.8	Colino sup. húmedo inf.
68. Mont-Ventoux (84)	1912	30	966	3.2	-1.5	-5.9	-42	14.4	Subalpino sup. húmedo inf.
69. Pau (64)	183	30	1136	12.4	10.2	0.8	234	25.1	Colino sup. húmedo inf.
70. Perpignan (66)	43	30	639	15.4	11.8	3.7	309	28.8	Mesomed. inf. subhús. inf.
71. Pic-du-Midi-de-Bigorre (65)	2860	30	1705	-1.2	-4.6	-10.0	-158	10.5	Alpino sup. hiperhús. inf.
72. Puy-de-Dôme (63)	1461	30	1770	4.6	-0.1	-5.0	-5	15.4	Subalpino sup. hiperhús. sup.
73. St-Jean-Cap-Ferrat (06)	138	30	728	16.0	12.4	6.9	353	26.9	Termomed. sup. subhús. sup.
74. Tarbes (65)	360	40	1015	12.9	9.0	0.8	227	26.3	Colino sup. húmedo inf.
75. Toulouse (83)	28	30	706	15.4	12.1	5.4	329	27.1	Mesomed. inf. subhús. inf.
76. Toulouse-Blagnac (31)	152	30	659	12.7	8.5	0.8	220	26.8	Colino sup. subhúmedo inf.

Códigos de los departamentos franceses:

05: Hautes-Alpes	30: Gard	47: Lot-et-Garonne	73: Savoie
06: Alpes-Maritimes	31: Haute-Garonne	63: Puy-de-Dôme	74: Haute-Savoie
11: Aude	33: Gironde	64: Pyrénées-Atlantiques	83: Var
13: Bouches-du-Rhône	38: Isère	65: Hautes-Pyrénées	84: Vaucluse
25: Doubs	40: Landes	66: Pyrénées-Orientales	



Mapa 5. — Mapa de termotipos del Pirineo occidental y Navarra. 1: alpino; 2: subalpino; 3: montano; 4: colino; 5: termocolino; 6: oromediterráneo; 7: supramediterráneo; 8: mesomediterráneo.



Índice de termicidad (*It*)

El índice de termicidad es el guarismo resultante de la adición en décimas de grado centígrado de los valores de la temperatura media anual (*T*), la temperatura media de las mínimas del mes más frío (*m*) y la temperatura media de las máximas del mismo mes (*M*). La expresión queda por tanto:

$$It = (T + M + m) 10$$

Cuadro 7

Estaciones meteorológicas del territorio e índices de termicidad

Estación	It	Estación	It
St-Jean-Cap-Ferrat (06)	353	Tarbes (65)	227
Toulon (83)	329	Monflorite (HU)	226
Cap-Bear (66)	325	Carcastillo (NA)	221
Perpignan (66)	309	Agen (47)	221
Villabona (SS)	295	Toulouse-Blagnac (31)	220
Igueldo (SS)	292	Sos del Rey Católico (Z)	219
Biarritz (64)	288	Pamplona (NA)	217
Marseille (13)	286	Artieda (Na)	210
Irún (SS)	282	Sta. María de Belsué (HU)	207
Santesteban (NA)	279	Luesia (Z)	201
Oyarzun (SS)	270	Ayegui-Itache (NA)	198
Zaragoza (Z)	268	Artieda (Z)	194
Articutza (NA)	259	Ustes (NA)	193
Buñuel (NA)	254	Estella (NA)	192
Cadreita (NA)	254	Alsasua (NA)	191
Gallur (Z)	251	Otzaurte (SS)	181
Marcilla (NA)	249	Salvatierra (VI)	178
Alloz (Pno.) (NA)	248	Ordoles (HU)	147
Caparrosos (NA)	248	Sabiñanigo (HU)	141
Fuenterrabía (SS)	248	Grenoble (38)	140
Bordeaux-Floirac (33)	245	Jaurrieta (NA)	138
Sanjurjo (Z)	244	Besançon (25)	129
Carcassonne (11)	244	Abaurrea Alta (NA)	118
Sosa (HU)	241	Urbasa (NA)	118
Sartaguda (NA)	239	Remendia (NA)	114
Tudela (NA)	237	Sallent de Gallego (HU)	98
Logroño (LO)	235	Los Arañones (HU)	93
Olite (NA)	235	Annecy (74)	82
Yesa (Pno.) (NA)	234	Panticosa (HU)	77
Pau (64)	234	Mont-Louis (66)	66
Alfaro (LO)	233	Bourg-St-Maurice (73)	61
Mont-de-Marsan (40)	233	Candanchu (HU)	22
Monteagudo (NA)	232	Mont-Aigoual (30)	2
Beire (NA)	231	Puy-de-Dôme (63)	-5
Javier (NA)	231	Briançon (05)	-7
Fitero (NA)	228	Lanslebourg (73)	-13
Huesca (HU)	228	Mont-Ventoux (84)	-42
Sotonera (Pno.) (HU)	228	Pic-du-Midi-de Bigorre (65)	-158

La temperatura media anual (*T*) da una idea general de la bondad de los parámetros termométricos, pero en el índice es matizada por la temperatura media de las mínimas del mes más frío (*m*), que actúa como factor limitante del desarrollo de vegetación con arreglo a la ley del mínimo, y cuyos efectos se ven a su vez contrarrestados por los de la temperatura media de las máximas del mes más frío (*M*). Este índice establece una notable correlación entre el clima y la vegetación, que ha sido puesta en evidencia por uno de nosotros en Europa, América del Sur, África del Norte e Himalaya.

El Cuadro 7 presenta las estaciones meteorológicas de los cuadros 4-6 ordenadas en sentido decreciente por su valor del índice de termicidad.

Índice de termicidad negativa (*It<sub>n</sub>*)

Con el índice de termicidad negativa (al que también hemos denominado integral térmica negativa) se expresa el frío o, mejor aún, las heladas como factores limitantes para la viabilidad de la vegetación. Este índice se calcula mediante la suma —en valor absoluto y en décimas de grado centígrado— de todas las temperaturas medias de las mínimas absolutas mensuales que son inferiores a cero grados centígrados.

En el Cuadro 8 se han ordenado por sus valores del índice de termicidad negativa las estaciones meteorológicas descritas en los Cuadros 4-6 de las que disponemos de temperaturas medias de las mínimas absolutas.

Cuadro 8

Estaciones meteorológicas territoriales e índices de termicidad negativos

Estación	It <sub>n</sub>	Estación	It <sub>n</sub>
Igueldo (Ss)	39	Caparrosos (Na)	198
Fuenterrabía (Ss)	88	Ayegui-Itache (Na)	200
Zaragoza (Z)	88	Otzaurte (Ss)	204
Articutza (Na)	104	Yesa (Pno.) (Na)	204
Villabona (Ss)	106	Javier (Na)	208
Oyarzun (Ss)	109	Sta. María de Belsué (Hu)	208
Gallur (Z)	117	Sosa (Hu)	214
Irún (Ss)	127	Sos del Rey Católico (Z)	219
Buñuel (Na)	133	Ustes (Na)	220
Santesteban (Na)	137	Sotonera (Pno.) (Hu)	221
Sartaguda (Na)	139	Estella (Na)	224
Alloz (Pno.) (Na)	145	Carcastillo (Na)	243
Marcilla (Na)	146	Salvatierra (VI)	246
Tudela (Na)	148	Artieda (Na)	256
Fitero (Na)	149	Alsasua (Na)	261
Logroño (Lo)	149	Artieda (Z)	347
Alfaro (Lo)	154	Ordoles (Hu)	387
Sanjurjo (Z)	156	Jaurrieta (Na)	419
Beire (Na)	173	Los Arañones (Hu)	445
Olite (Na)	182	Abaurrea Alta (Na)	446
Pamplona (Na)	182	Remendia (Na)	464
Huesca (Hu)	184	Sallent de Gallego (Hu)	513
Cadreita (Na)	186	Urbasa (Na)	521
Monteagudo (Na)	191	Sabiñanigo (Hu)	523
Luesia (Z)	195	Panticosa (Hu)	569
Monflorite (Hu)	196	Candanchú (Hu)	714

Índice de continentalidad (*Ic*)

El índice de continentalidad que hemos propuesto expresa el grado de continentalidad de un territorio. Entendemos por continentalidad la amplitud de las temperaturas en un territorio a lo largo del año, concepto que se opone al de oceanidad. Así, un territorio es más continental cuanto mayor es la diferencia entre las temperaturas extremas, y más oceánico, cuanto menor es la citada amplitud térmica. Para destacar esta diferencia, hemos elegido la temperatura media de las máximas absolutas anuales (*Ma*) y la temperatura media de las mínimas absolutas anuales (*ma*). Dado que con la mayor altitud se produce un descenso proporcional de las máximas absolutas anuales, se hace necesario introducir en la expresión un término compensador; en él intervienen la altitud en metros (*A*) y un factor de corrección (0.6), que corresponde al descenso medio de la temperatura media anual por cada 100 metros de altitud. Todo esto queda reflejado en la expresión siguiente:

$$Ic = Ma - ma + 0.6(A/100)$$

En el Cuadro 9 se delimitan los intervalos de este índice que definen los diferentes tipos de continentalidad-oceanidad que estimamos pueden reconocerse en el planeta. Los tipos señalados con un asterisco no se encuentran representados en el ámbito geográfico de este trabajo. Además, en el mismo cuadro se resumen las estaciones meteorológicas analizadas en los Cuadros 4-6 ordenadas por sus valores del índice de continentalidad.

Índice de mediterraneidad estival (*Imv*)

Se considera clima mediterráneo a uno de los tipos de climas extratropicales posibles en el que, coincidiendo con la época cálida (verano), existe un periodo de aridez superior a dos meses. Convencionalmente se acepta que un mes tiene carácter árido cuando la precipitación expresada en milímetros ( $=l/m^2$ ) es inferior al doble de la temperatura media mensual en grados centígrados ( $P < 2T$ ).

El índice de mediterraneidad estival refleja el balance hídrico de un territorio; para ello se compara la evapotranspiración potencial durante el verano con la precipitación durante el mismo periodo, de modo que la expresión resultante es la siguiente:

$$Imv = ETPv / Pv$$

siendo *ETPv*: evapotranspiración potencial de Thornthwaite durante junio, julio y agosto;  
*Pv*: precipitación media mensual durante junio, julio y agosto.

Cuadro 9  
Intervalos del índice de continentalidad (*Ic*)

Tipo	<i>Ic</i>
Ultrahiperoceánico (*)	< 10
Hiperoceánico (*)	10 a 20
Oceánico (*)	20 a 33
Semioceánico	33 a 43
Semicontinental	43 a 52
Continental	52 a 65
Hipercontinental (*)	65 a 80
Ultrahipercontinental (*)	> 80

Estaciones meteorológicas territoriales e índices de continentalidad

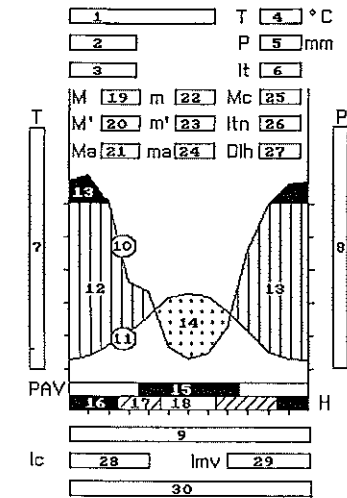
Estación	<i>Ic</i>	Estación	<i>Ic</i>
Igueldo (Ss)	39.4	Abaurrea Alta (Na)	47.9
Fuenterrabía (Ss)	40.3	Luesia (Z)	48.0
Articutza (Na)	40.7	Alfaro (Lo)	48.4
Oyarzun (Ss)	42.6	Alsasua (Na)	48.4
Villabona (Ss)	42.9	Salvatierra (VI)	48.4
Alloz (Pno.) (Na)	43.4	Ustes (Na)	48.4
Otzaurte (Ss)	43.8	Sosa (Hu)	48.5
Zaragoza (Z)	44.2	Jaurrieta (Na)	48.9
Buñuel (Na)	44.6	Javier (Na)	48.9
Sartaguda (Na)	44.6	Yesa (Pno.) (Na)	49.0
Gallur (Z)	45.0	Sta. María de Belsué (Hu)	49.1
Tudela (Na)	45.3	Sotonera (Pno.) (Hu)	49.1
Santesteban (Na)	45.9	Carcastillo (Na)	49.3
Irún (Ss)	46.2	Panticosa (Hu)	49.7
Fitero (Na)	46.3	Artieda (Na)	50.0
Logroño (Lo)	46.4	Los Arañones (Hu)	50.0
Marcilla (Na)	46.6	Monteagudo (Na)	50.0
Cadreira (Na)	46.7	Remendia (Na)	50.1
Sanjurjo (Z)	46.8	Ordoles (Hu)	50.7
Estella (Na)	46.9	Sos del Rey Católico (Z)	50.7
Ayegui-Irache (Na)	47.0	Artieda (Z)	51.0
Beire (Na)	47.0	Caparoso (Na)	51.2
Monflorit (Hu)	47.2	Sallent de Gallego (Hu)	53.1
Huesca (Hu)	47.7	Candanchú (Hu)	54.6
Pamplona (Na)	47.7	Sabiñánigo (Hu)	55.2
Olite (Na)	47.8	Urbasa (Na)	55.4

Cuadro 10

Estaciones meteorológicas territoriales e índices de mediterraneidad estival

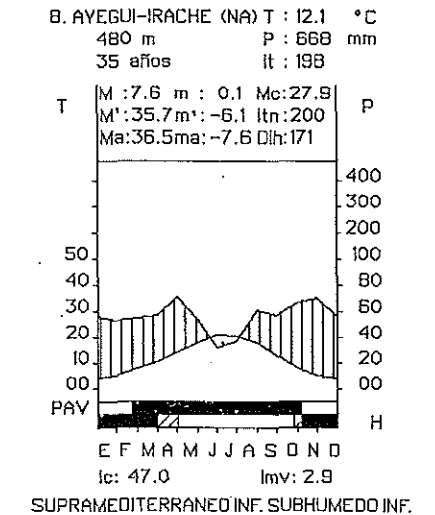
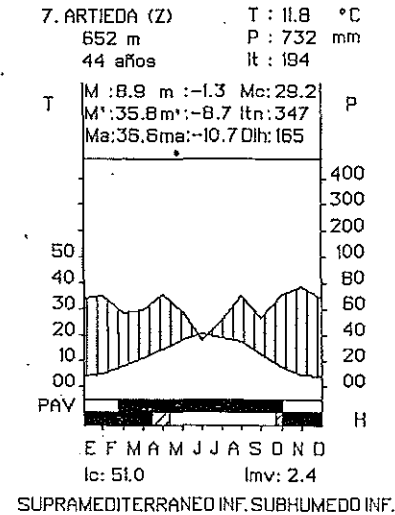
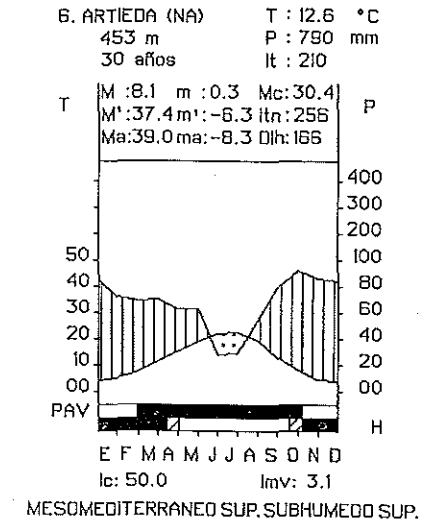
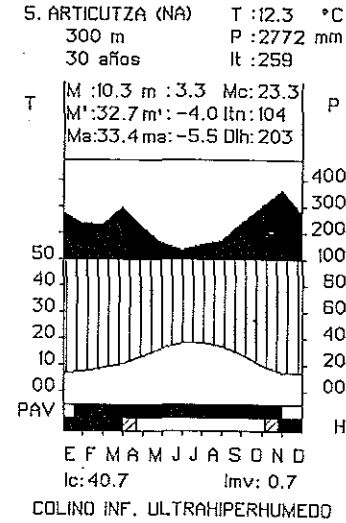
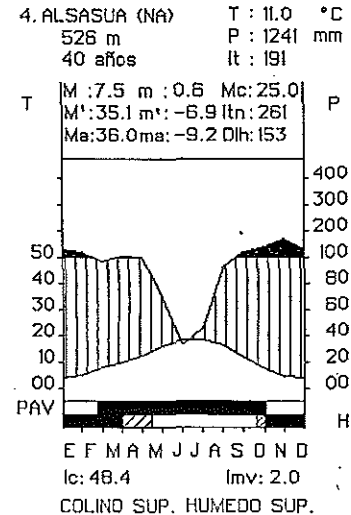
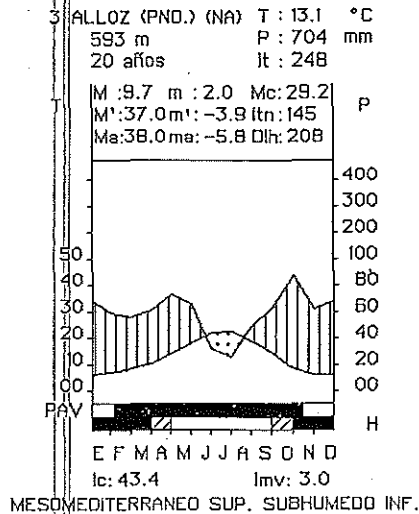
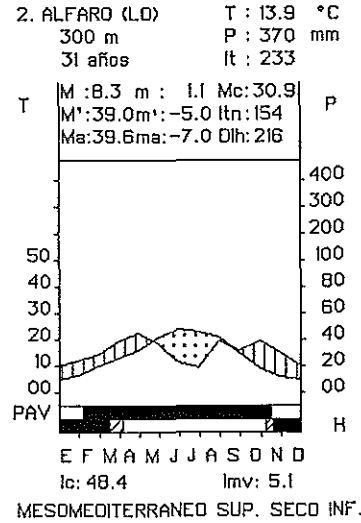
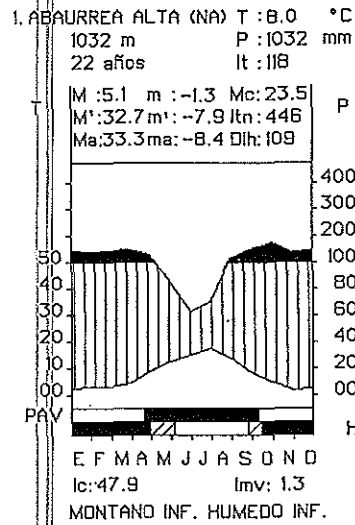
Estación	Inv	Estación	Inv
Sanjurjo (Z)	6.4	Yesa (Pno.) (Na)	2.9
Zaragoza (Z)	5.5	Sta. María de Belsué (Hu)2.6	
Alfaro (Lo)	5.1	Artieda (Z)	2.4
Cadreit (Na)	4.9	Luesia (Z)	2.4
Bañuel (Na)	4.5	Pamplona (Na)	2.3
Huesca (Hu)	4.4	Salvatierra (VI)	2.3
Sosa (Hu)	4.4	Ordoles (Hu)	2.2
Pitero (Na)	4.3	Sabiñánigo (Hu)	2.1
Marcilla (Na)	4.2	Ustes (Na)	2.1
Monteagudo (Na)	4.2	Alsasua (Na)	2.0
Gallur (Z)	4.1	Urbasa (Na)	1.8
Tudela (Na)	4.1	Remendia (Na)	1.6
Carcastillo (Na)	4.0	Jaurrieta (Na)	1.4
Olite (Na)	3.6	Otzaurte (Ss)	1.4
Logroño (Lo)	3.5	Abaurrea Alta (Na)	1.3
Sotonera (Pno.) (Hu)	3.5	Santesteban (Na)	1.3
Caparrosa (Na)	3.4	Panticosa (Hu)	1.2
Sartaguda (Na)	3.3	Sallent de Gallego (Hu)	1.2
Artieda (Na)	3.1	Villabona (Ss)	1.2
Estella (Na)	3.1	Los Arañones (Hu)	1.1
Javier (Na)	3.1	Fuenterrabía (Ss)	1.0
Sos del Rey Católico (Z)	3.1	Igueldo (Ss)	1.0
Alloz (Pno.) (Na)	3.0	Irún (Ss)	1.0
Monflorite (Hu)	3.0	Articutza (Na)	0.7
Ayegui-Irache (Na)	2.9	Candanchú (Hu)	0.7
Beire (Na)	2.9	Oyarzun (Ss)	0.7

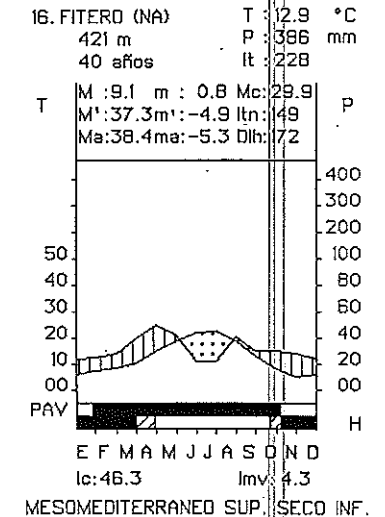
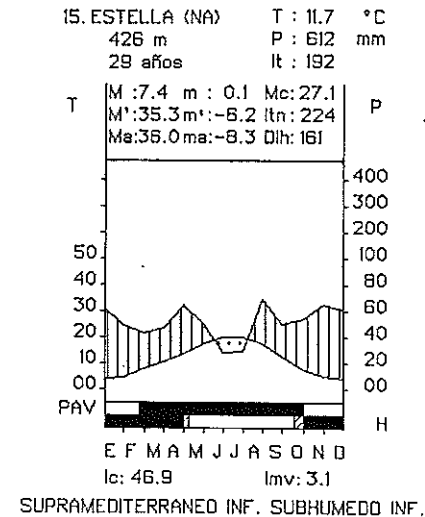
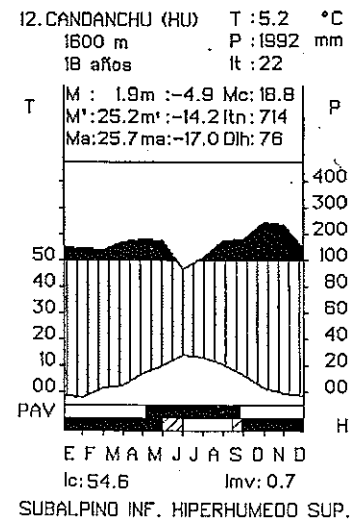
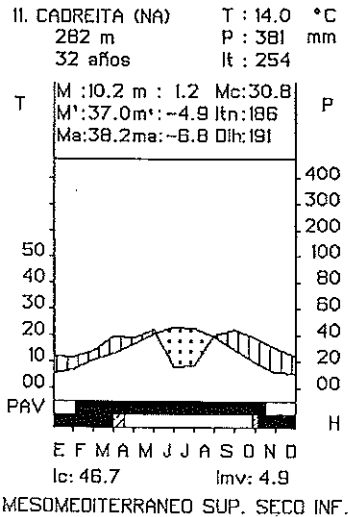
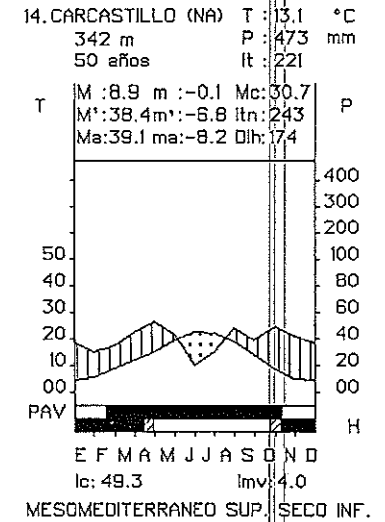
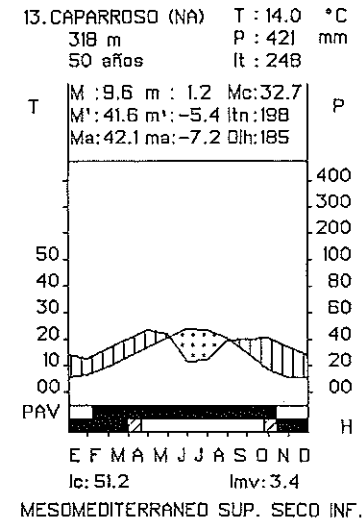
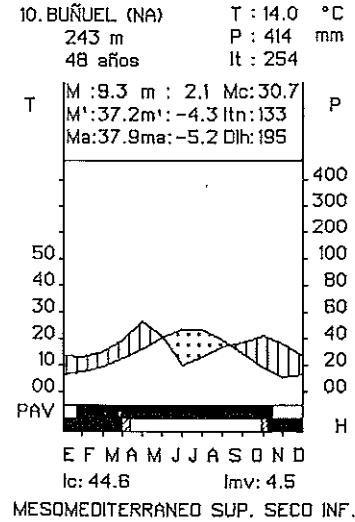
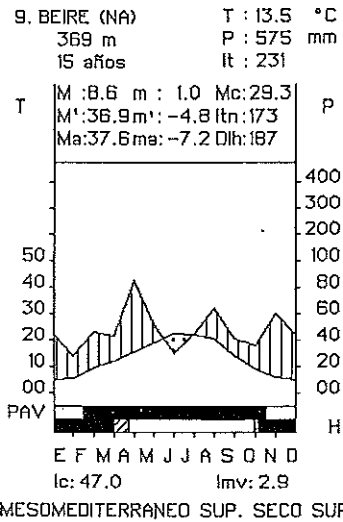
## DIAGRAMAS DMBROTERMICOS



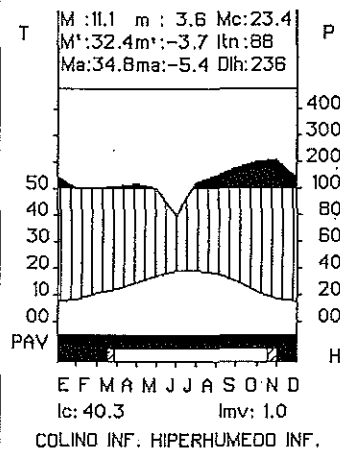
1. Estación meteorológica
2. Altitud sobre el nivel del mar
3. Años de observación
4. T: Temperatura media anual en °C
5. P: Precipitación media anual en mm
6. It: Índice de termicidad =  $(T+M+m)10$
7. Escala de temperatura en °C
8. Escala de precipitación en mm
9. Meses
10. Curva de precipitación media mensual (Pm)
11. Curva de temperatura media mensual (tm)
12. Período húmedo ( $P_m < 100$  mm)
13. Período húmedo ( $P_m > 100$  mm, escala reducida 1/10)
14. Período de sequía o árido
15. PAV: Período de actividad vegetal ( $t_m > 7.5$  °C)
16. Período de heladas seguras (temperatura media de las mínimas absolutas del mes  $< 0$  °C)
17. Período de heladas probables (temperatura media de las mínimas absolutas del mes  $< 2$  °C)
18. Período libre de heladas
19. M: Temperatura media de las máximas del mes más frío

20. M': Temperatura media de las máximas absolutas del mes más cálido
21. Ma: Temperatura media de las máximas absolutas anuales
22. m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío
23. m': Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío
24. ma: Temperatura media de las mínimas absolutas anuales
25. Mc: Temperatura media de las máximas del mes más cálido
26. Itn: Índice de termicidad negativo: suma de las temperaturas medias de las mínimas absolutas mensuales inferiores a cero, multiplicada por diez
27. Dlh: Días libres de helada
28. Ic: Índice de continentalidad  
 $Ic = Ma - ma + (0.6A/100)$
29. Inv: Índice de mediterraneidad estival (junio + julio + agosto)  
 $Inv = ETP_v$  (evapotranspiración estival) /  $P_v$  (precipitación estival)
30. Diagnóstico bioclimático

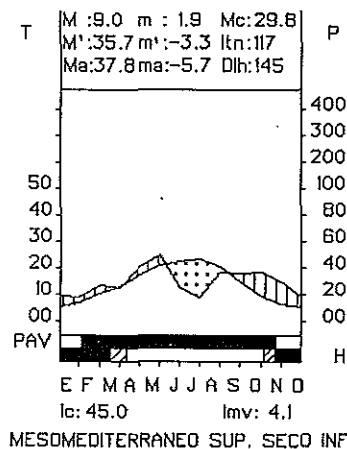




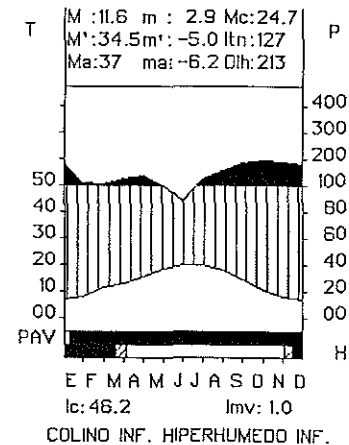
17. FUENTERRABIA (SS) T : 13.3 °C  
24 m P : 1591 mm  
26 años It : 248



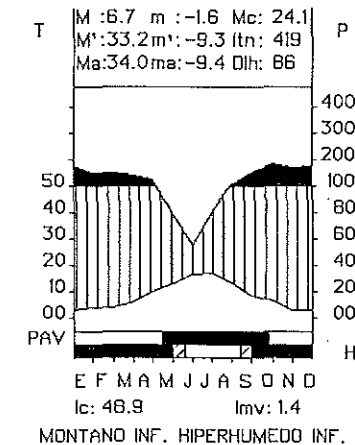
18. GALLUR (Z) T : 14.2 °C  
254 m P : 364 mm  
43 años It : 251



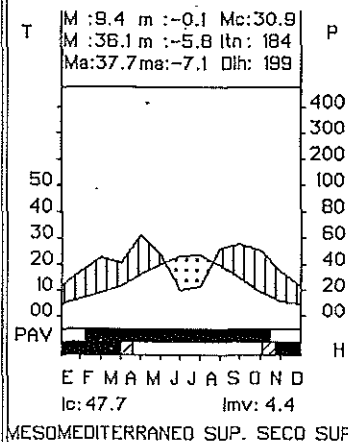
21. IRUN (SS) T : 13.7 °C  
5 m P : 1690 mm  
25 años It : 282



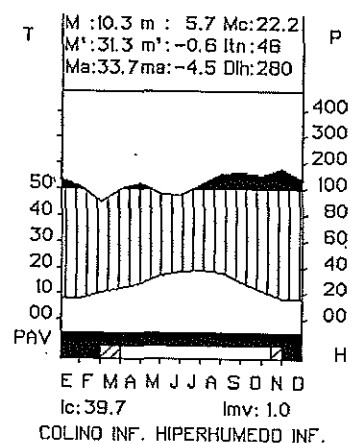
22. JAURRIETA (NA) T : 8.7 °C  
913 m P : 1557 mm  
22 años It : 138



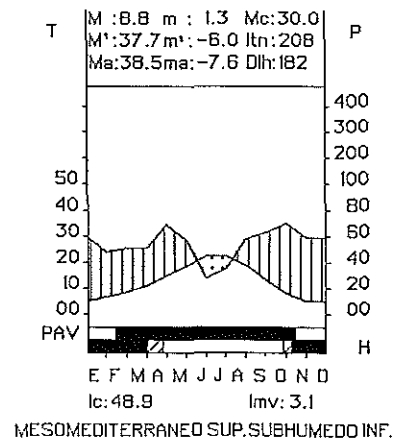
19. HUESCA (HU) T : 13.5 °C  
488 m P : 486 mm  
17 años It : 228



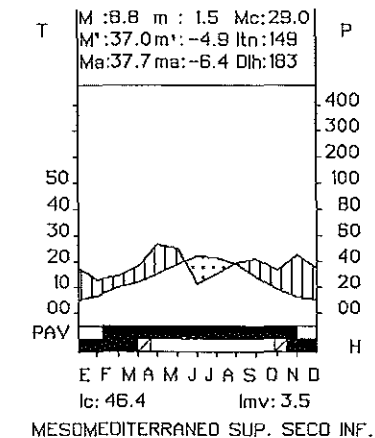
20. IGUELDO (SS) T : 13.2 °C  
258 m P : 1506 mm  
35 años It : 287



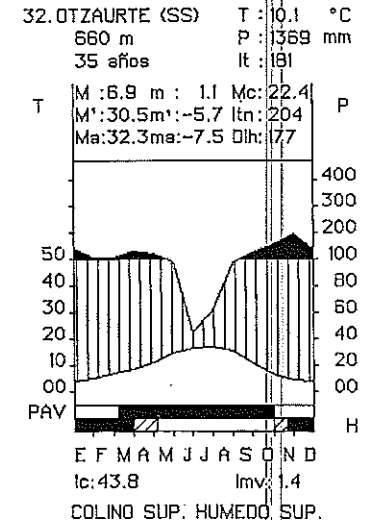
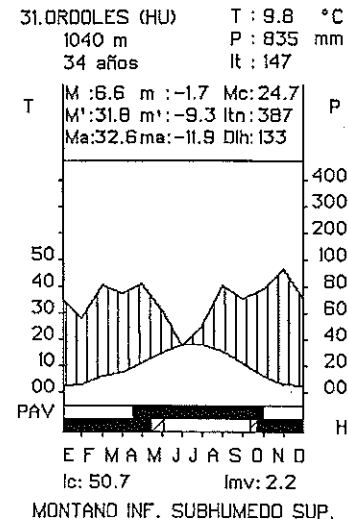
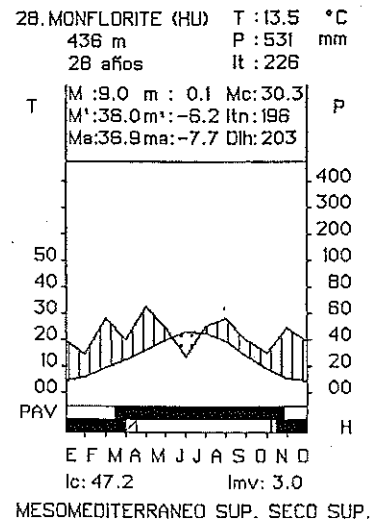
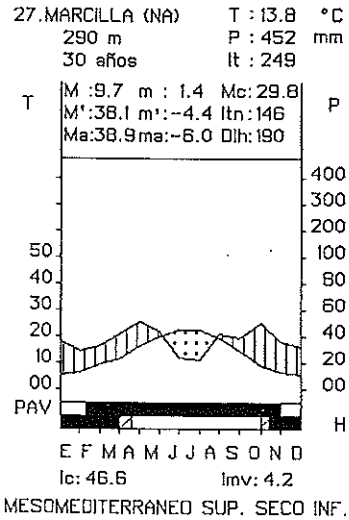
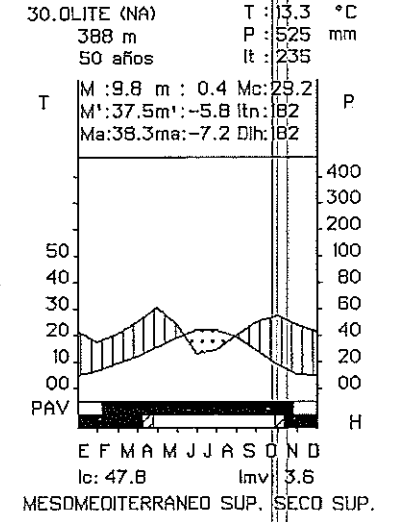
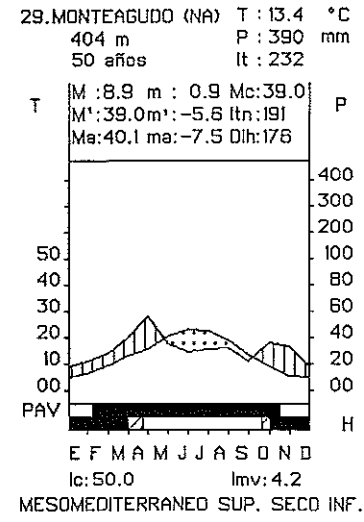
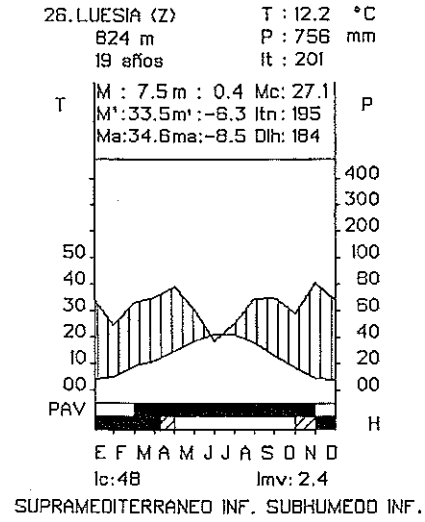
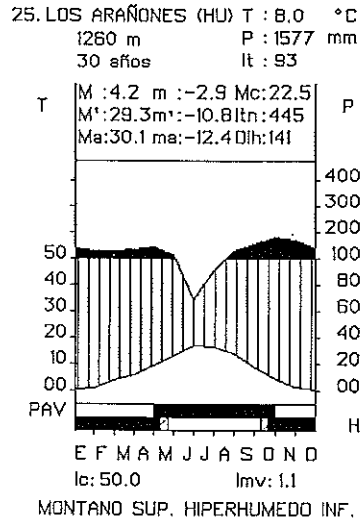
23. JAVIER (NA) T : 13.0 °C  
470 m P : 650 mm  
25 años It : 231



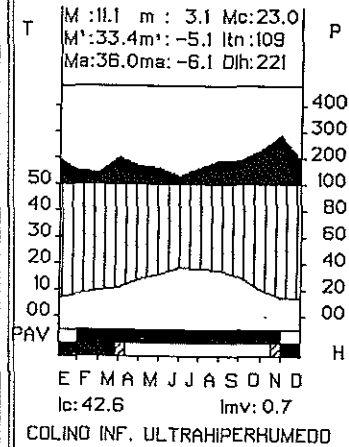
24. LOGROÑO (LO) T : 13.2 °C  
384 m P : 443 mm  
30 años It : 235



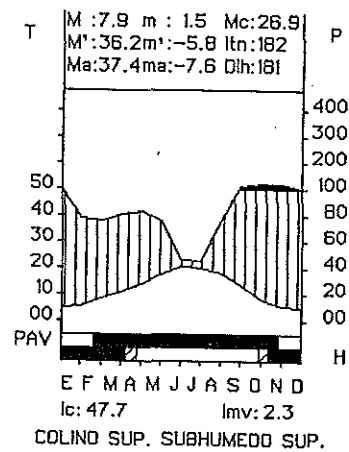




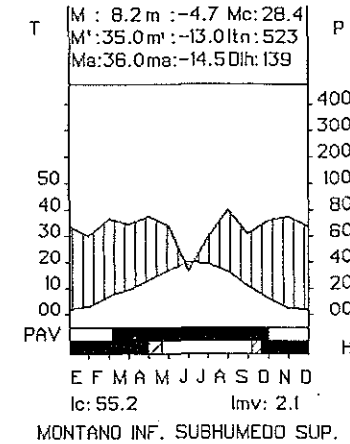
33. OVARZUN (SS) T : 12.8 °C  
 B2 m P : 2188 mm  
 14 años It : 270



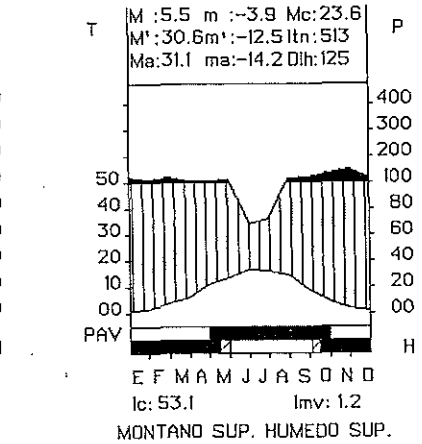
34. PAMPLONA (NA) T : 12.3 °C  
 449 m P : 870 mm  
 44 años It : 217



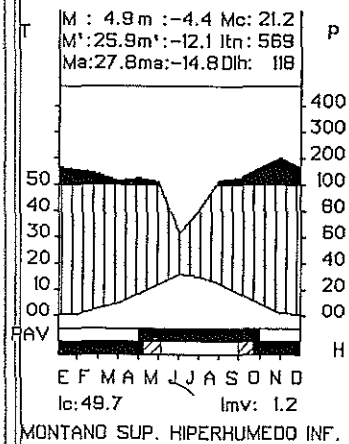
37. SABIÑANIGO (HU) T : 10.6 °C  
 790 m P : 793 mm  
 28 años It : 141



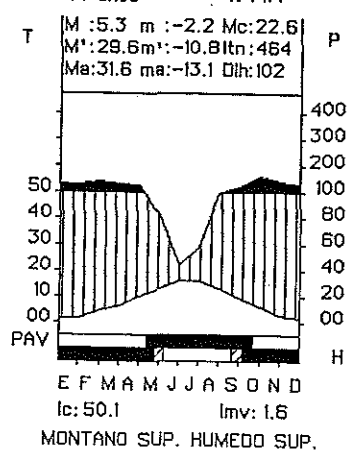
38. SALLENT DE GALLEGO (HU) T : 8.2 °C  
 1305 m P : 1352 mm  
 17 años It : 98



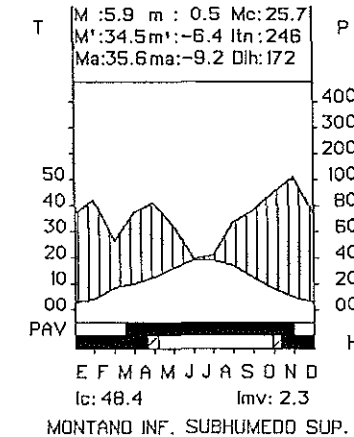
35. PANTICOSA (HU) T : 7.2 °C  
 1184 m P : 1561 mm  
 28 años It : 77



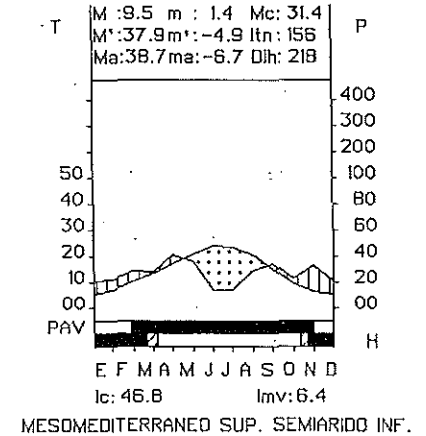
36. REMENDIA (NA) T : 8.3 °C  
 900 m P : 1358 mm  
 44 años It : 114

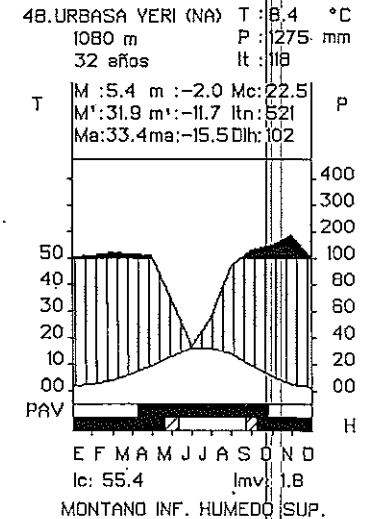
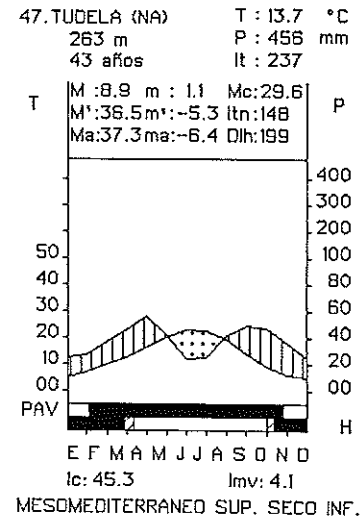
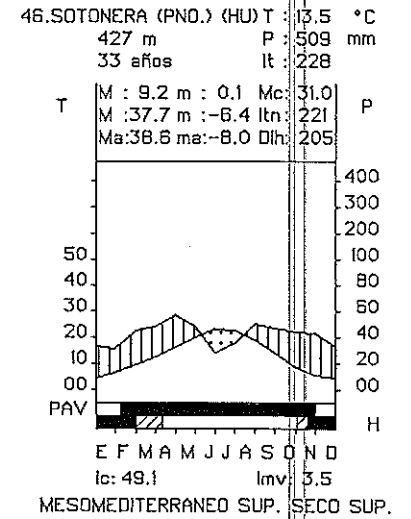
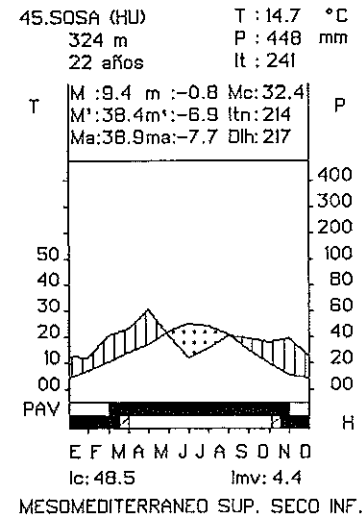
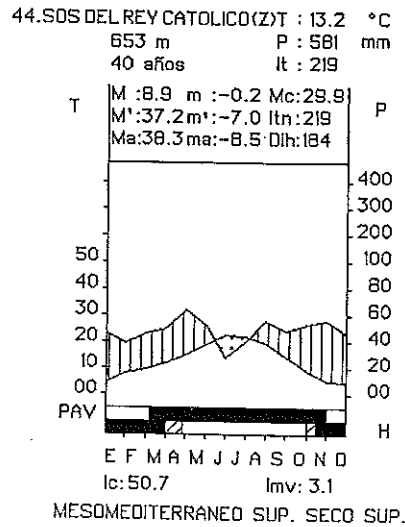
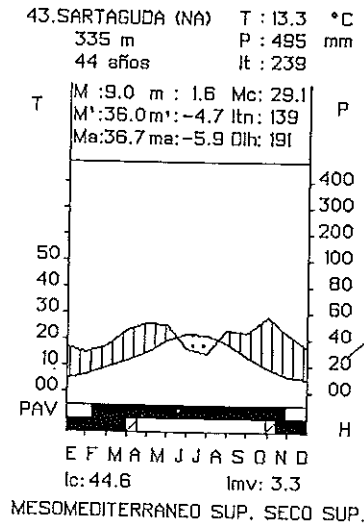
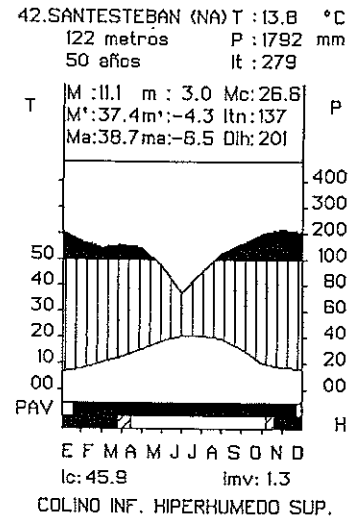
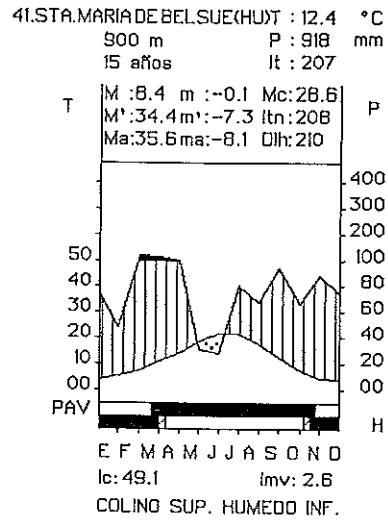


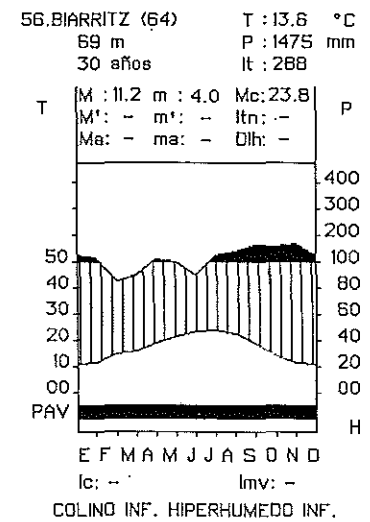
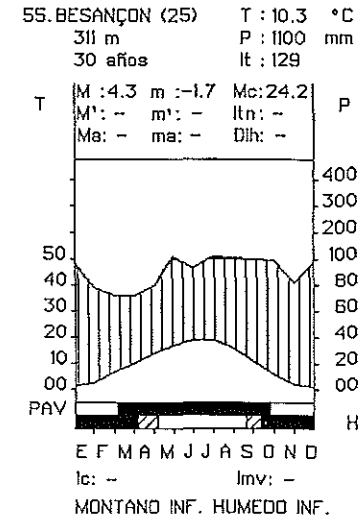
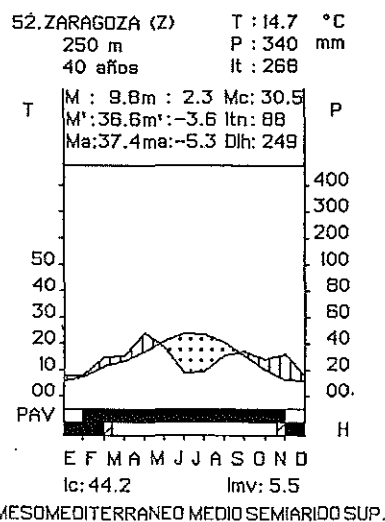
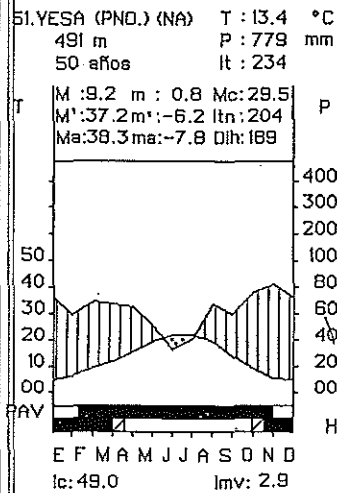
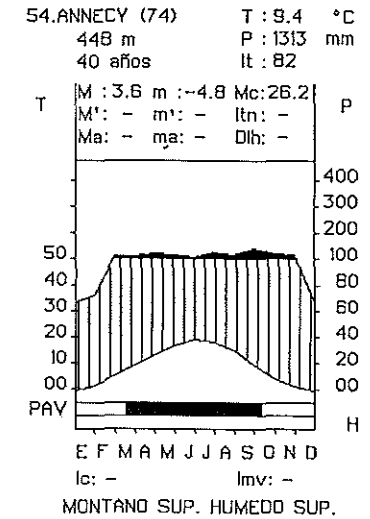
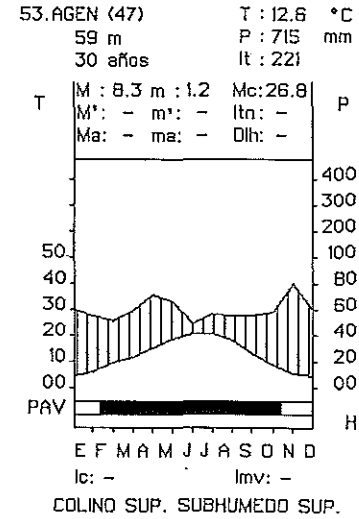
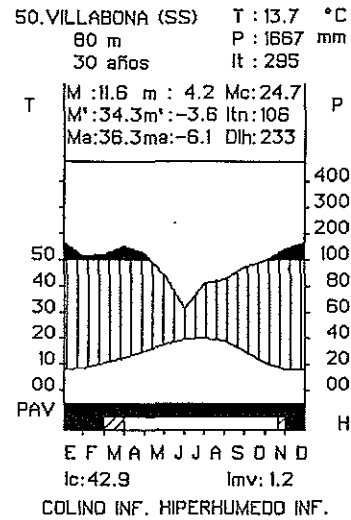
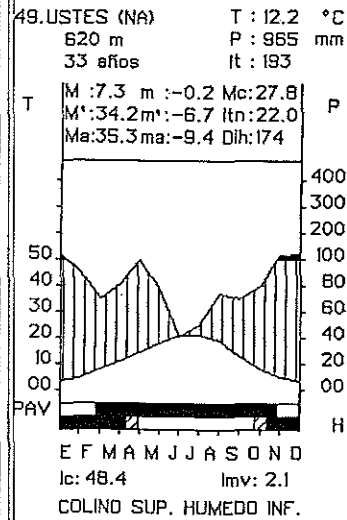
39. SALVATIERRA (VI) T : 11.4 °C  
 605 m P : 855 mm  
 40 años It : 178

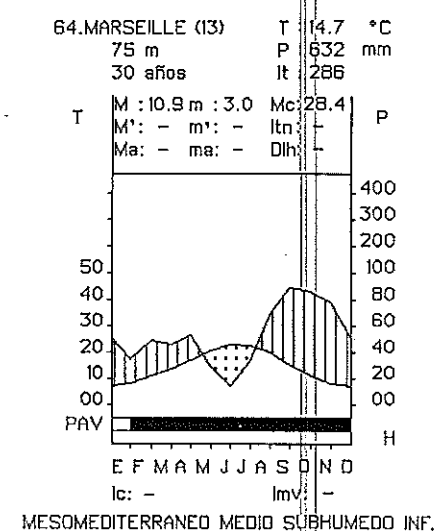
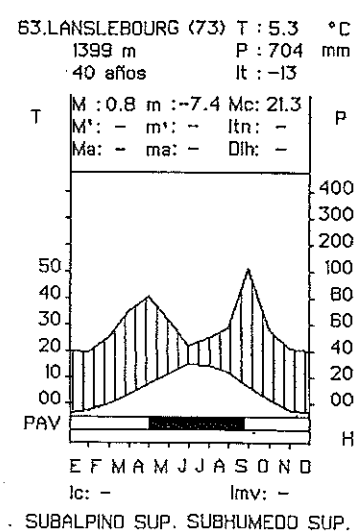
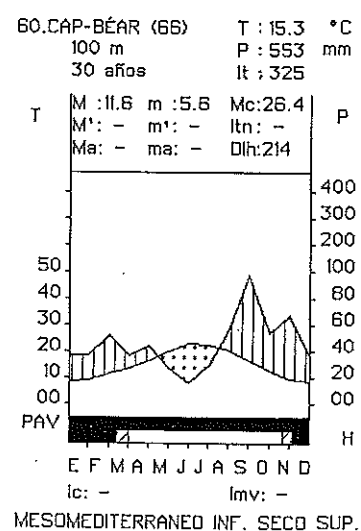
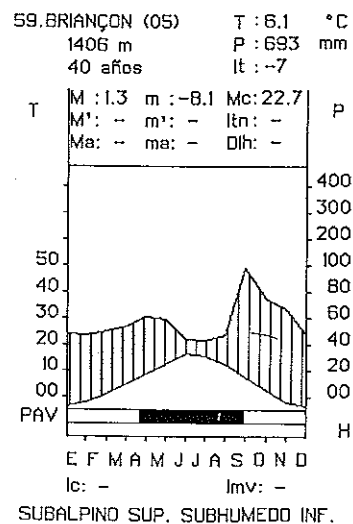
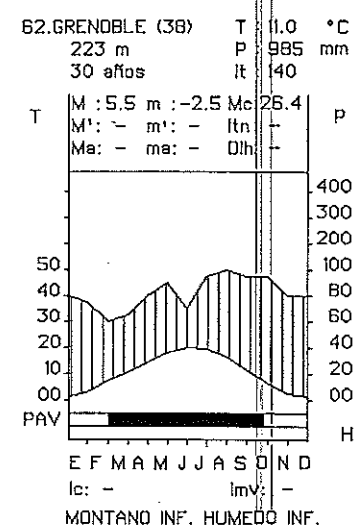
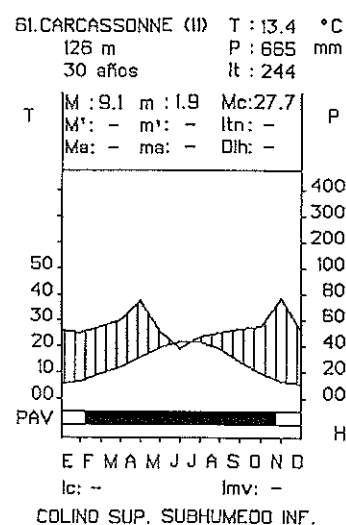
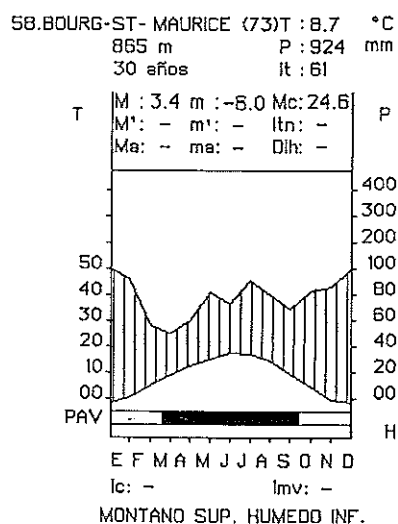
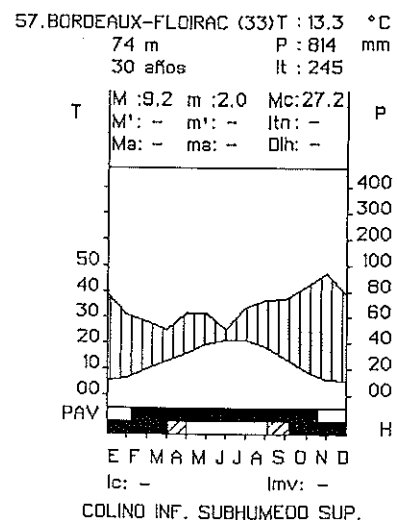


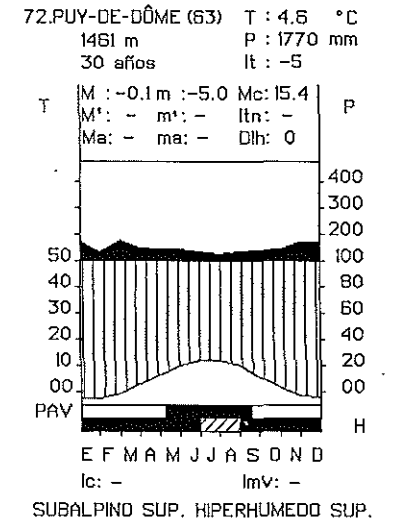
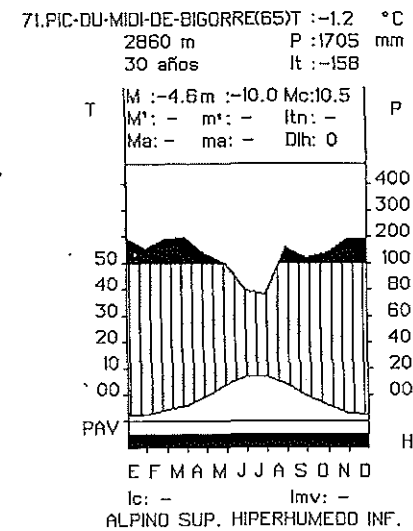
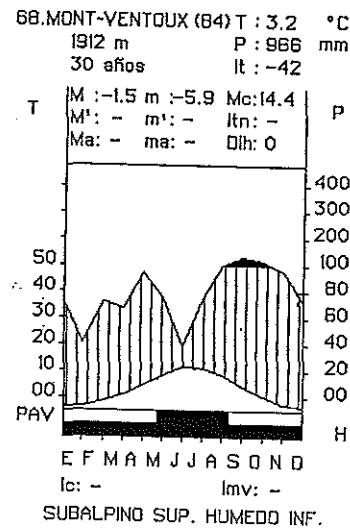
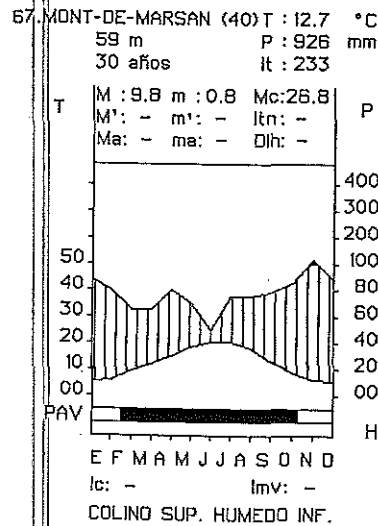
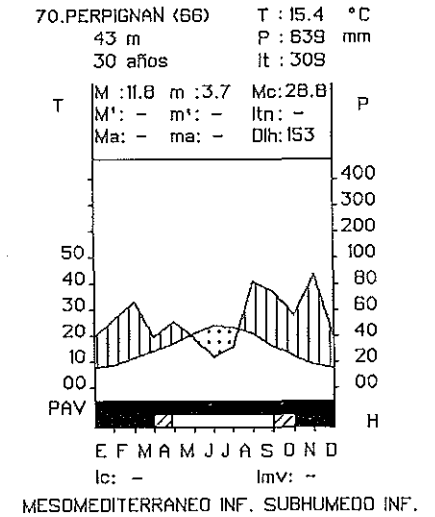
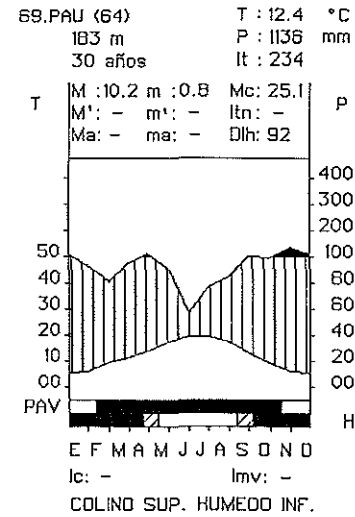
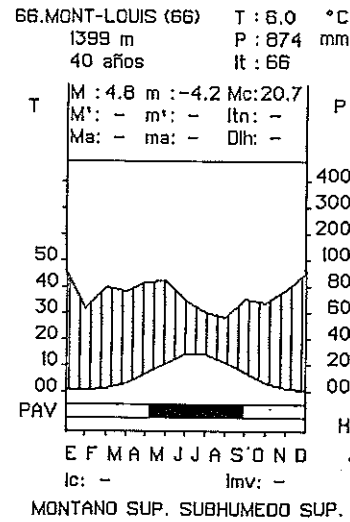
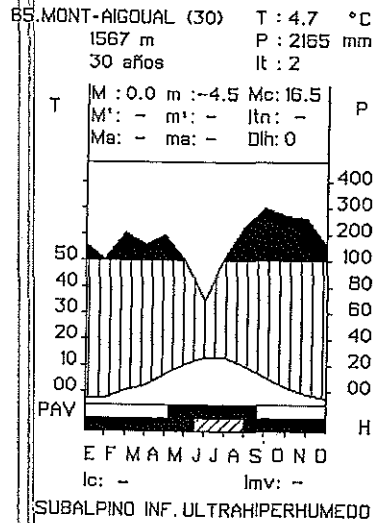
40. SANJURJO (Z) T : 14.5 °C  
 240 m P : 325 mm  
 28 años It : 244



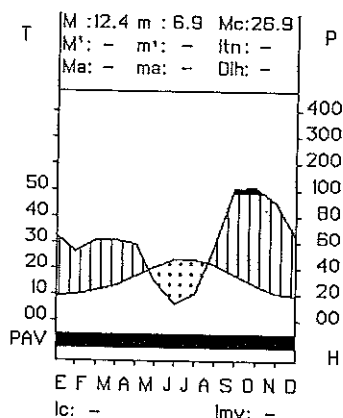






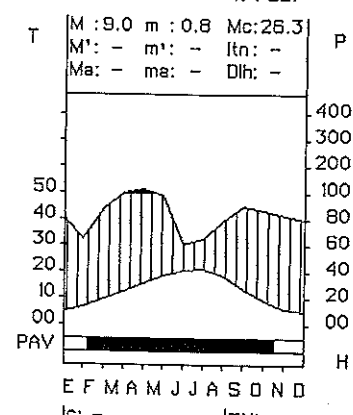


73. ST-JEAN-CAP-FERRAT (06) T : 16.0 °C  
138 m P : 728 mm  
30 años It : 353



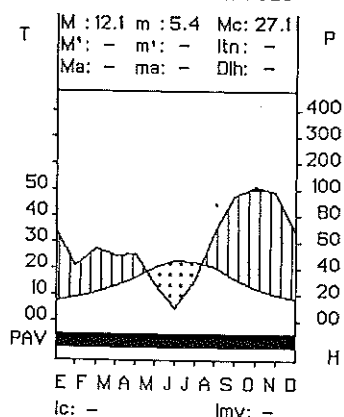
TERMOMEDITERRANEO SUP. SUBHUMEDO SUP.

74. TARBES (65) T : 12.9 °C  
360 m P : 1015 mm  
40 años It : 227



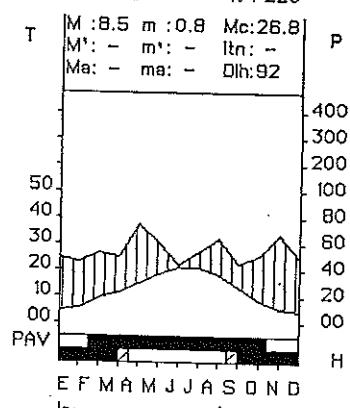
COLINO SUP. HUMEDO INF.

75. TOULON (83) T : 15.4 °C  
28 m P : 706 mm  
30 años It : 328



MESOMEDITERRANEO INF. SUBHUMEDO INF.

76. TOULOUSE-BLAGNAC (31) T : 12.7 °C  
152 m P : 659 mm  
30 años It : 220



COLINO SUP. SUBHUMEDO INF.

### 3. BIOGEOGRAFÍA DEL PIRINEO OCCIDENTAL Y NAVARRA

#### 3a. TIPOLOGÍA BIOGEOGRÁFICA

El reparto en unidades biogeográficas de los territorios comprendidos en el Mapa 6, que abarcan el espacio vasco-navarro, pirenaico occidental y del alto Ebro, es reflejo de la confluencia de elementos dispares, como son: el pirenaico, el cantábrico y el mediterráneo-iberolevantino. Las unidades actualmente reconocidas en dichos territorios, de acuerdo con la tipología de Rivas-Martínez (1990), hasta el nivel de sector y subsector son las siguientes:

- + Región Mediterránea
- ++ Subregión Mediterránea occidental
- \* Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina
- \*\* Provincia Aragonesa
- I. Sector Castellano-cantábrico
- II. Sector Riojano-Estellés
- III. Sector Bardenas y Monegros
  1. Subsector Bardenero
  2. Subsector Monegrino
- IV. Sector Somontano aragonés
- + Región Eurosiberiana
- ++ Subregión Atlántico-Medioeuropea
- \* Superprovincia Alpino-Pirenaica
- \*\* Provincia Pirenaica
- I. Sector Pirenaico Central
  1. Subsector Pirenaico occidental
  2. Subsector Altopirenaico
  3. Subsector Jacetano-Guarense
- \* Superprovincia Atlántica
- \*\* Provincia Cántabro-Atlántica
- I. Sector Cántabro-Euskaldún
  1. Subsector Santanderino-Vizcaíno
  2. Subsector Euskaldún oriental
  3. Subsector Navarro-Alavés

#### Provincia Aragonesa

El ámbito territorial de esta unidad abarca aproximadamente los territorios centrales y noroccidentales del valle del Ebro, constituido mayoritariamente por sustratos ricos en bases. De forma triangular, alcanza su máxima amplitud en los tramos medios y bajos de dicho valle y engloba la mayoría de las zonas de la depresión del Ebro. Su núcleo principal se extiende por Aragón, Navarra, La Rioja y la zona interior de Cataluña; además de estas últimas, también pertenecen a la provincia Aragonesa las comarcas del curso alto del Ebro que discurren por tierras de Burgos y Alava. Entre la provincia Aragonesa y el mar Mediterráneo se interpone la provincia Valenciano-Catalano-Provenzal, lo que determina su condición interior. El carácter continental de esta unidad se ve incrementado por la circunstancia de que está rodeada por un conjunto de

tres sistemas montañosos: Pirineos al norte, Sistema Ibérico al sur y Catalánides al este.

La flora de la provincia Aragonesa no destaca por su riqueza en endemismos; no obstante se pueden mencionar plantas como *Boleum asperum*, *Centaurea linifolia*, *Genista elias-sennenii*, *Limonium catalaunicum*, *L. ruizii*, *L. viciosoi*, *Sideritis spinulosa*, *Teucrium aragonense*, *Thymus loscosii*, etc. Como parte de la singularidad florística de este territorio es conocida la presencia de táxones como *Krascheninnikovia ceratoides*, que ha dado pábulo a interpretaciones sobre las relaciones corológicas de las zonas centrales de la depresión del Ebro con las estepas centroasiáticas. Sobre estos elementos se superpone un importante contingente de táxones mediterráneo-iberolevantineos que vincula este territorio al resto del conjunto de la gran superprovincia oriental ibérica, y que sirve para caracterizarlo florísticamente frente a las provincias occidentales.

En lo referente a unidades de vegetación podemos enumerar un nutrido grupo de asociaciones y sintáxones de otros rangos que caracterizan esta provincia; sin embargo, a causa de su alto poder diagnóstico, se pueden utilizar las unidades fitosociológicas como caracterizadoras de territorios de menor rango como son el sector o subsector.

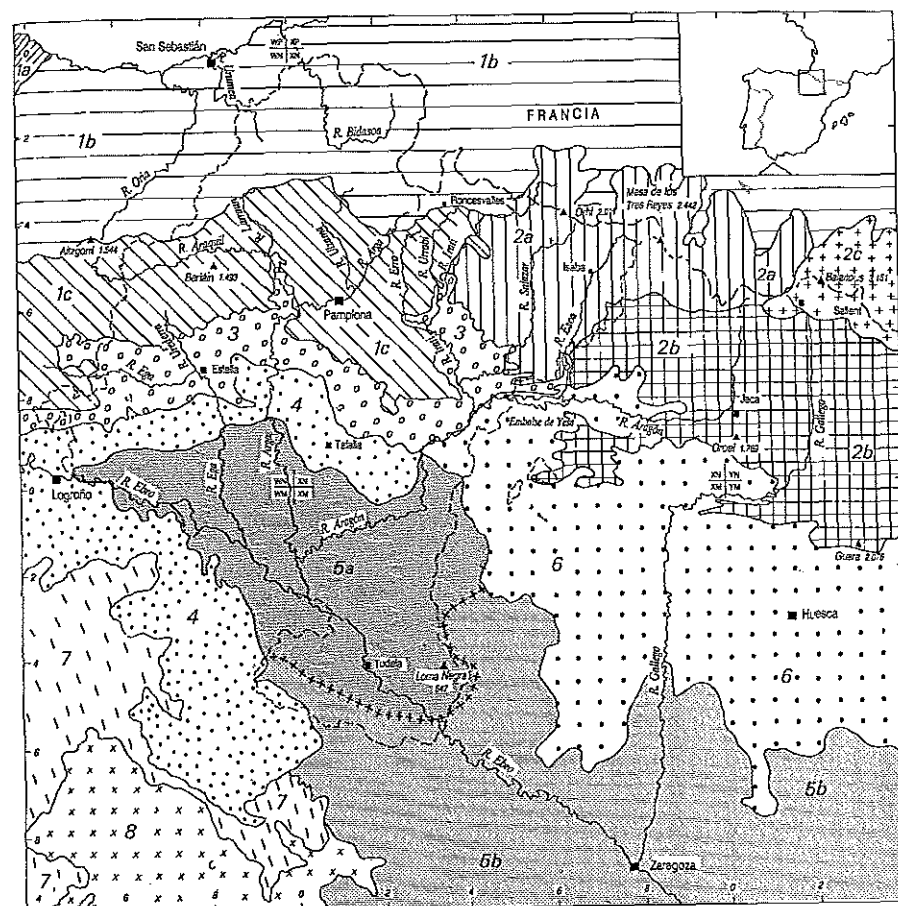
#### Sector Bardenas y Monegros

Las zonas centrales de la Depresión del Ebro, sometidas a un clima extremo determinado por las bajas precipitaciones y la alta continentalidad, son las que constituyen este sector. Se extiende desde la Ribera Estellesa hasta el Bajo Aragón, alcanzando su mayor amplitud en su porción oriental, donde penetra en Cataluña para abarcar el Segriá.

Se trata de una unidad caracterizada por la serie seco-semiárida de *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae-S.*, con su componente de unidades de *Rosmarino-Ericion*, *Gypsophilenion hispanicae*, *Salsolo-Peganion*, *Eremopyro-Lygeion*, etc. El sector Bardenas y Monegros está ligado a la presencia, en la geoserie climatofilo-higrófila, de la vegetación de los tarayales de *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*, con sus peculiares etapas de sustitución presididas por las formaciones de *Suaedetum braun-blanchetii*.

#### Subsector Bardenero

El ámbito navarro y riojano del sector se diferencia claramente del resto merced a una serie de peculiaridades tanto en lo que concierne a su bioclima como en lo referente a su flora y vegetación. Al reunir las comarcas noroccidentales del sector Bardenas y Monegros, la influencia occidental y mesetaria se hace notar a través de unos registros pluviométricos más elevados (ombrotipo seco), unas temperaturas más bajas (mesomediterráneo superior) y una atenuación de la continentalidad en comparación con las zonas centrales del valle del Ebro. Esto se manifiesta principalmente en las diferencias que se advierten en los matorrales basófilos. En los tomillares sobre yesos destaca la ausencia, en su composición florística, de *Gypsophila hispanica*, siempre presente en las comunidades homólogas de los otros subsectores. Asimismo, los matorrales sobre calizas y margas no yesosas pertenecen a la alianza *Sideritido-Salvion lavandulifoliae* —frente a los que hay en los restantes territorios del sector, que se engloban en la alianza *Rosmarino-Ericion*—. De modo general, se constata que el mantenimiento del conjunto de comunidades que caracterizan al sector Bardenas y Monegros en este territorio se debe a la abundancia de sustratos ricos en yeso sobre los que se instala la serie de los coscojares y sabinares, típica del sector. En este contexto, lógicamente no son raras las áreas donde se encuentra perfectamente representada la serie del *Querceto rotundifoliae-S.*, cuyo óptimo se alcanza en territorios de ombrotipo seco, como es este subsector Bardenero, y que se halla sobre los "planos" o coberteras no yesosas que coronan los cerros sin cúspide (muelas).



Mapa 6. — Biogeografía del Pirineo occidental, Navarra y territorios adyacentes.

- 1: sector Cantabro-Euskaldún (1a: subsector Santanderino-vizcaíno; 1b: subsector Euskaldún oriental; 1c: subsector Navarro-alavés).
- 2: sector Pirenaico central (2a: subsector Pirenaico occidental; 2b: subsector Jacetano-Guarense; 2c: subsector Altopirenaico).
- 3: sector Castellano-cantábrico.
- 4: sector Riojano-estellés.
- 5: sector Bardenas-Monegros (5a: subsector Bardenero; 5b: subsector Monegrino).
- 6: sector Somontano aragonés.
- 7: sector Ibérico-soriano (Provincia Ibérico-soriana). 8: sector Cellibérico-alcarreño (Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega).



### Subsector Monegrino

Engloba los territorios centrales del valle del Ebro, desde las Cinco Villas y Campo de Borja hasta Los Monegros. En él se manifiesta ya claramente el horizonte medio del piso mesomediterráneo, así como el ombroclima semiárido. Una serie de vegetación, *Junipereto phoeniceo-thuriferae-S.*, es exclusiva de este subsector y es exponente de su acusada continentalidad climática. Otro rasgo que caracteriza netamente lo monegrino frente a lo bardenero es la existencia de una clara influencia de carácter levantino que se pone de manifiesto a través de la presencia dominante de los matorrales de *Rosmarino-Ericion (Rosmarino-Linetum suffruticosi)* en los sustratos calizos. En los saladares también se encuentran diferencias notables: la presencia frecuente de *Sarcocornia fruticosa*, ausente de lo bardenero, o de los tarayales de *Suaedo braunblanquetii-Tamaricetum boveanae* en algunas localidades como la de Codo, cerca de Belchite, son muestra de ello. Los tomillares sobre yesos pertenecen claramente a la asociación *Helianthemothibaudii-Gypsophiletum hispanicae*.

El recurso agrícola se concentra, dentro del sector Bardenas y Monegros, en las tierras de regadío, dejando el secano para actividades marginales como la ganadería de cabras u ovejas o para una agricultura cerealista, basada sobre todo en la cebada y en general de bajo rendimiento. La razón de esta ordenación territorial se encuentra en la aridez climática del territorio, que condiciona que el espacio ocupado por las series climatófilas resulte inhóspito incluso para cultivos típicamente mediterráneos como el olivar o el trigo, que tienen que buscar compensación edáfica en las terrazas medias y bajas de los grandes ríos como el Ebro en las comarcas de la Ribera Tudelana.

### Sector Rioja-Estellés

Su territorio dibuja sobre el mapa el contorno de una pinza que abraza el extremo noroccidental del sector Bardenas y Monegros (subsector Bardenero), y que se ve ceñida por el sector Castellano-Cantábrico por su lado septentrional, y por la provincia Ibérico-Soriana por el meridional. El brazo meridional o riojano es más grande que el navarro: el primero acoge buena parte de la Rioja Baja y llega hasta el piedemonte del Moncayo; el segundo, más estrecho y corto, alcanza, en su extremo oriental, la comarca de Tafalla y la sierra de Ujué. La cabeza de la pinza, es decir la mitad occidental del sector, está constituida por la Rioja Alta y la Rioja Alavesa.

Casi todo su ámbito se halla ocupado por la serie del *Querceto rotundifoliae-S.*, que en este caso tiene como etapa de sustitución de matorral los salviares de *Salvio lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae*. En el geosigmetum desaparecen las comunidades halófilas, presentándose únicamente las que constituyen las macroseries de las fresnedas y choperas (*Fraxino-Ulmenion minoris*), así como las saucedas.

La explotación del territorio está basada en la conocida ordenación mediterránea de los cultivos entre secano y regadío. El primero, correspondiente a la jurisdicción de la serie de la carasca, acoge al cereal, olivar, viñedo y almendro, situación típica de los territorios mesomediterráneos de ombrotipo seco en la Península Ibérica.

### Sector Somontano aragonés

Ocupa una amplia franja, de contorno más o menos rectangular, encajada en el lado norte del valle del Ebro e interpuesta entre lo pirenaico y lo bardeno-monegrino. Abarca, en sentido oeste-este, desde la orilla izquierda del río Aragón a su paso por las angosturas de Gallipienzo hasta el Solsonés y la Segarra en Cataluña.

Su caracterización descansa principalmente sobre el fenómeno de la influencia catalano-pro-

venzal, cuya manifestación más notable es la presencia de comunidades de tomillar pertenecientes a la alianza *Aphyllanthion*, tanto en los niveles superiores de la extensa serie de *Querceto rotundifoliae-S.* como de la más restringida de *Buxo-Querceto rotundifoliae-S.*

El uso del territorio es en los niveles mesomediterráneos comparable al descrito para el sector Riojano-Estellés, lo que resulta lógico al compartir la misma serie de vegetación climatófila. En el piso supramediterráneo se detecta una mayor importancia de los usos ganadero y forestal en detrimento del agrícola, que se reduce principalmente al cultivo de cereales.

### Sector Castellano-Cantábrico

En la Navarra Media este sector ocupa una franja interpuesta entre el Riojano-Estellés y el Cántabro-Euskaldún, que conecta por su extremo occidental, a través de la sierra de Cantabria, con el núcleo principal de esta unidad que se sitúa en el norte de Burgos y oeste de Alava. Su confin oriental se halla en las solanas de las sierras de Orba y Leire para alcanzar, de modo finícola, la orilla derecha del río Aragón incluyendo la parte occidental de la depresión de Sangüesa. Entre sus límites caben comarcas como el Romanzado, la Val de Aibar, la Valdorbá, el Valle de Guesalaz, la Berrueza, la Valdega y el Valle de Lana, así como las zonas serranas de los caracoles de las sieras de Leire, Izco, Perdón, Lóquiz y el macizo de Montejuerra.

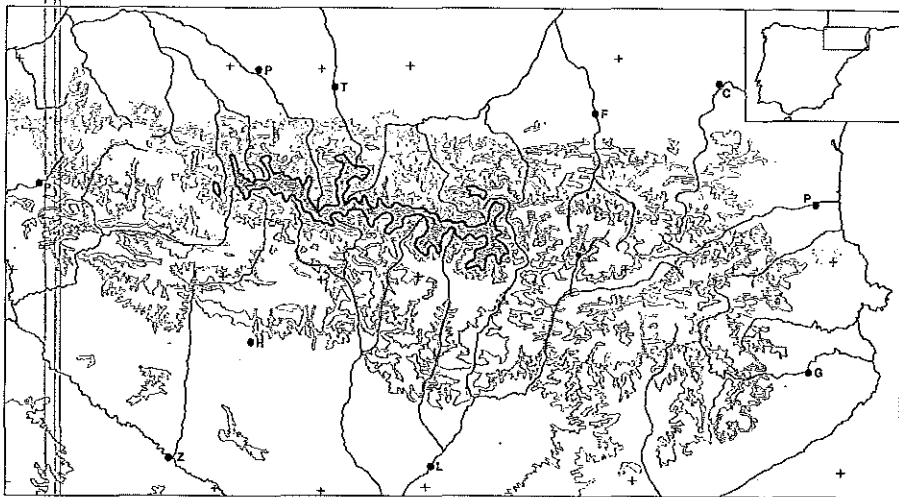
Esta unidad acoge dos series de vegetación cuya distribución no sobrepasa sus límites o alcanzan su máxima extensión dentro de los mismos: *Spiraeo-Querceto fagineae-S.* y *Spiraeo-Querceto rotundifoliae-S.* Otras, como *Epipactidi-Fageto-S.* y *Festuco heterophyllae-Querceto pyrenicae-S.*, están presentes en situaciones topográficas o edáficas particulares y marcan la influencia cantábrica y noroccidental ibérica en este sector, hecho que fundamentalmente le caracteriza y diferencia frente a los demás de la provincia Aragonesa. Tal circunstancia se manifiesta también a través de la presencia de matorrales de *Genistion occidentalis (Arctostaphylo-Genistetum occidentalis)* y de brezales de *Genistion micrantho-anglicae (Genisto anglicae-Ericetum vagantis)*. La influencia ibérica se pone de manifiesto por la existencia de tomillar-praderas pertenecientes a la alianza septentrional ibérica *Plantagini discoloris-Thymion mastigophori*, que a pesar de mostrar una representación mayor en los distritos occidentales del sector, alcanzan de manera finícola Navarra en algunas de sus sierras occidentales, como la de Lóquiz y El Perdón. El único endemismo conocido que se circunscribe a los límites de este sector es *Genista eliasenneni*.

La utilización del territorio se basa en la agricultura cerealista (trigo y cebada), que se desarrolla en la serie del quejigo, y en la explotación ganadera y forestal, a las que se dedican las tierras ocupadas por las otras series de vegetación.

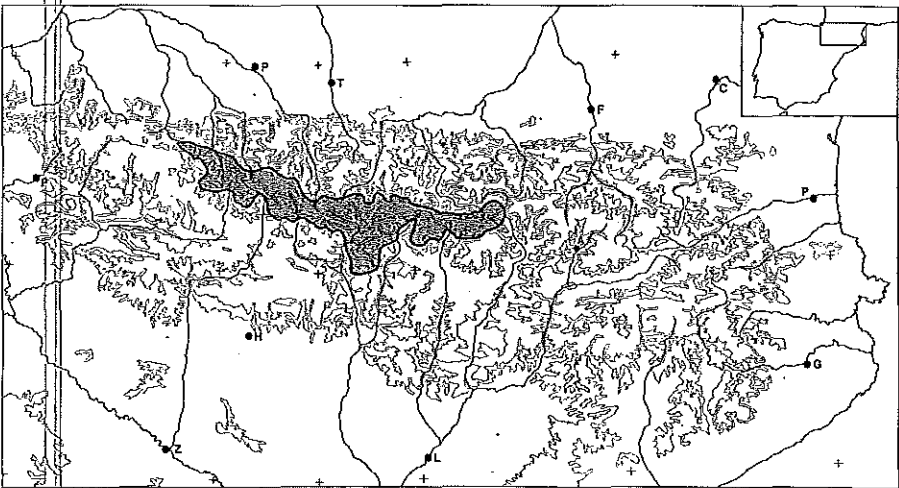
### Provincia Pirenaica

Engloba los territorios constituidos por la cadena axial del Pirineo y sus alineaciones paralelas asociadas, así como las depresiones que las separan y sus pie de montes. Como una franja de desigual anchura, cuyos extremos alcanzan el nordeste de Navarra por un lado y el norte de Cataluña por otro, su máxima amplitud y originalidad radica en sus tramos orientales y centrales. La frontera occidental de esta provincia se despliega por el valle del Irati, dibujando el contacto entre los sustratos rocosos que dan lugar a suelos pobres en bases y las calizas cretácicas formadoras de suelos ricos presentes en el territorio.

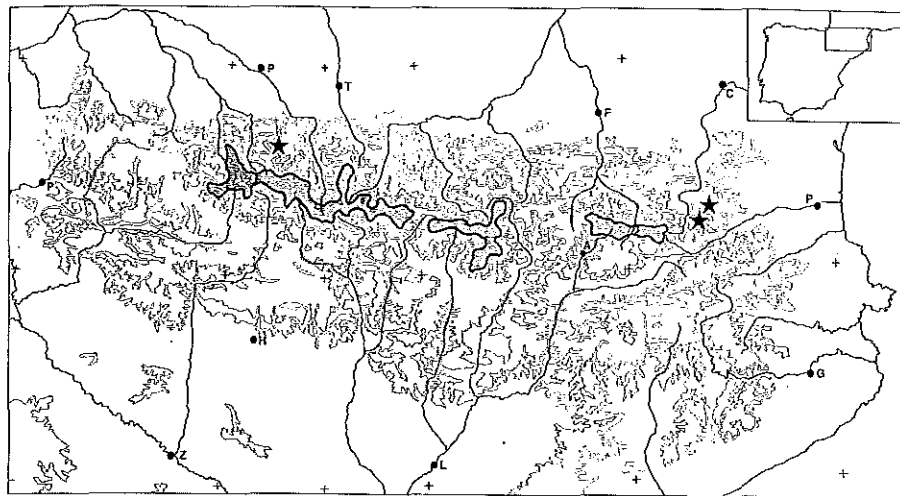
La originalidad florística de esta provincia ha sido estudiada y puesta de relieve suficientemente (Villar, 1988) y está basada en un crecido número de endemismos. Además hay un importante grupo de plantas de distribución alpino-centroeuropea que hallan aquí su límite corológico occidental, como es el caso de *Abies alba*.



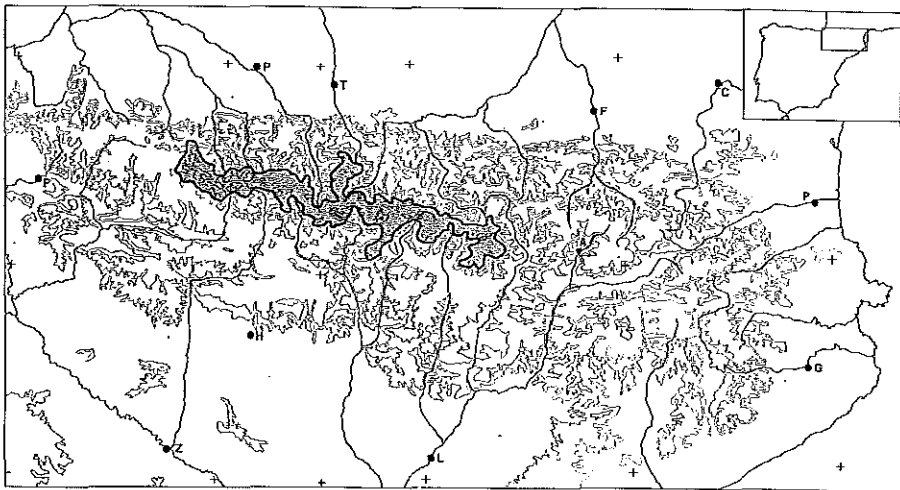
Mapa 7.— *Androsace ciliata* DC. in Lam. & DC.



Mapa 8.— *Cirsium glabrum* DC. in Lam. & DC.



Mapa 9.— *Festuca borderei* (Hackel) K. Richter



Mapa 10.— *Festuca pyrenaica* Reuter

El tramo centro-occidental de la provincia Pirenaica constituye el sector Pirenaico Central; esto significa que en nuestro mapa sólo están representados territorios de dicho sector. Este, sin embargo, se divide en tres subsectores que son los que comentamos brevemente.

#### Subsector Pirenaico Occidental

Abarca la porción más occidental de la provincia Pirenaica. Sus límites orientales en la vertiente española comienzan en los interfluvios de las cabeceras del Gállego y del Aragón, y en el puerto del Portalét se amplía para acoger los tramos altos de los valles de Hecho y Ansó, y englobar, más al oeste, la práctica totalidad de la parte navarra de la provincia Pirenaica: valles de Roncal, alto Salazar y alto Irati. Por el lado francés se extiende desde la cabecera del Irati hasta el Col de l'Aubisque. Su larga frontera occidental y septentrional con la provincia Cántabro-Atlántica (sector Cántabro-Buskaldún) es exponente de la decisiva influencia atlántica que caracteriza esta unidad. Los límites suroccidentales con el sector Castellano-Cantábrico ponen de manifiesto también la influencia de lo occidental.

Coincidimos plenamente con los límites que Villar (1990) establece entre lo pirenaico occidental y lo central, situados a grandes rasgos en la cabecera del río Gállego. No obstante, una parte del denominado Pirineo oceánico, hasta el embalse de Irabia (alto Irati), seguimos considerándolo como subsector Pirenaico occidental, unidad biogeográfica reconocida con rango de sector por uno de nosotros y posteriormente tratada únicamente como subsector (Rivas-Martínez 1973, 1987).

De entre las series de vegetación presentes en el subsector Pirenaico Occidental no hay ninguna exclusiva de esta unidad. No obstante algunas, como la de los hayedos de *Scillo-Fageto-S.*, están aquí mucho más extendidas que en otras unidades biogeográficas pirenaicas. Por otro lado este subsector comparte con el vecino subsector Navarro-Alavés, perteneciente a la provincia Cántabro-Atlántica, la serie del *Roso arvensis-Querceto pubescentis-S.*, que es sustituida por la del *Buxo-Querceto pubescentis-S.* en los demás territorios pirenaicos. Las series de los pinares albares tienen una representación vestigial en lo pirenaico occidental; lo alcanzan de modo finícola en alguna pequeña zona del interfluvio Esca-Salazar. La caracterización de esta unidad en cuanto a su vegetación descansa principalmente en la presencia de los matorrales de *Genistion occidentalis*, a través de su asociación *Teucrio pyrenaicae-Genistetum occidentalis*, bioindicador inequívoco de la influencia cantábrica en este territorio.

#### Subsector Jacetano-Guarense

Abarca los territorios prepirenaicos correspondientes al tramo central de la cordillera, principalmente en su parte aragonesa. Las alineaciones más notables que surcan este territorio son las sierras de Guara y San Juan de la Peña, y entre las comarcas más importantes podemos mencionar la Jacetania y el Sobrarbe. Limita al noroeste con el subsector Pirenaico occidental y al norte con el Altopirenaico. Comparte su frontera meridional con el sector Somontano aragonés, ya en la región Mediterránea. La coincidencia, en lo que al clima se refiere, de una elevada continentalidad y un ombroclima entre húmedo y subhúmedo, es causa de la abundancia, sobre todo en el horizonte altimontano de este subsector, de las series de los pinares albares pirenaicos: *Echinoparto horridi-Pineto sylvestris S.* y *Veronico officinalis-Pineto sylvestris S.* Los hayedos, por otro lado, son escasos, se refugian en umbrías y están representados sobre todo por la serie del *Buxo-Fageto-S.* Los matorrales basófilos de la alianza *Echinopartion horridi* desempeñan un papel fundamental en el paisaje jacetano-guarense al reemplazar a los de *Genistion occidentalis* comunes en el vecino subsector Pirenaico occidental.

#### Subsector Altopirenaico

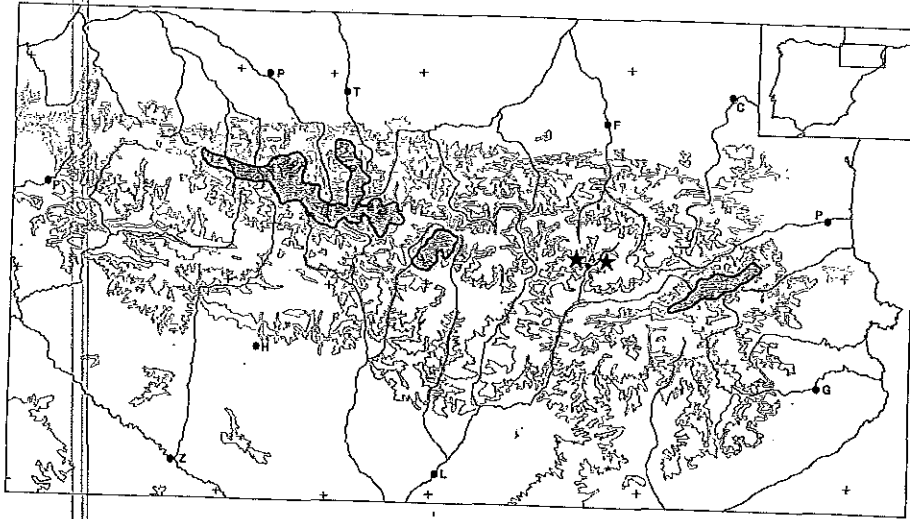
Entre las cabeceras del río Gállego y la noguera de Cardós en España, y Gave de Arrens y cabecera del Videssos en Francia, se hallan las fronteras occidentales — con el subsector Pirenaico occidental — y orientales — con el sector Pirenaico oriental — del subsector Altopirenaico, respectivamente. Hacia el norte, en Francia, limita de forma discontinua con el sector Aquitano landés en los piedemontes submontanos o topográficamente mesomontanos. Hacia el sur limita con el subsector Jacetano-Guarense (Prepirenaico) a través de una frontera que deja en los confines orientales de lo altopirenaico las altas montañas del Pallars (Aigues Tortes), y en lo Pirenaico oriental la alta cuenca del río Flamisell y el tramo de la Noguera Pallaresa comprendido entre Guerri de la Sal y Escaló. La Conca de Tremp, hasta el Congost de Terradets, es jacetano-guarense oriental (superdistrito Montsicciano), cuyos límites septentrionales son los macizos de Sant Gervás y Bou Mort. El embalse de Escales — al sur de Pont de Suert —, el río Isábena — hasta poco antes de Bonansa — y el Esera — hasta Seira — son otros hitos fronterizos entre lo altopirenaico y lo jacetano-guarense, que posee en su territorio el importante macizo del Turbón (2492 m). La cumbre del Cotiella (2912 m) es altopirenaica, no así la Peña Montañesa (2291 m). Los territorios de la cuenca media del río Cinca, hasta el desfiladero de Lafortunada, son jacetano-guarenses, al igual que las zonas bajas de los valles de Añisclo y Escuin, las solanas del valle de Ordesa, frente a Torla, y las vertientes meridionales de Peña Telera (2764 m) y Tendeñera (2858 m) hasta Collarada (2886 m).

La vegetación de este territorio está dominada por las series alpinas y subalpinas del Pirineo, las cuales ocupan la mayor parte de su superficie. En el piso alpino se hallan las comunidades que lo diferencian de los vecinos, principalmente frente al sector Pirenaico oriental. En este sentido, los pastizales alpinos silicícolas altopirenaicos pertenecen a la asociación *Gentiano-Caricetum curvulae* mientras que los pirenaicos occidentales se encuadran en *Hieracio-Festucetum pumilae*; los pastizales alpinos basófilos altopirenaicos son de la asociación pirenaico central *Carici rosae-Elynetum* y los pirenaicos orientales de *Oxytropido halleri-Elynetum*. Los pastizales psicroxerófilos calcícolas subalpino-alpinos del subsector Altopirenaico se reúnen en la asociación *Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*, frente a los homólogos pirenaicos orientales que lo hacen en *Seslerio-Festucetum scopariae*. Además existen algunas unidades genuinamente altopirenaicas, como es el caso de la asociación *Salici pyrenaicae-Arcostaphyletum alpini* y la alianza *Androsacion ciliatae*, cuya distribución no sobrepasa los límites de esta unidad.

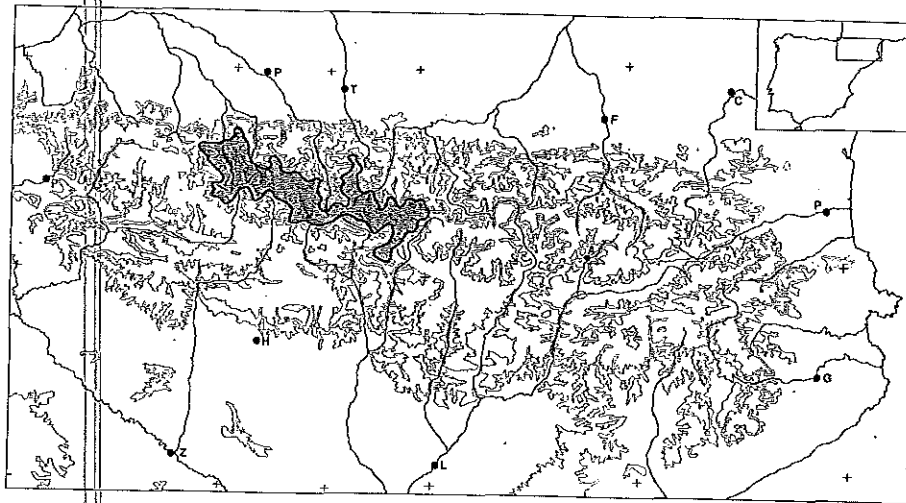
En el piso montano de este subsector, mayoritariamente constituido por su horizonte superior (altimontano), falta la serie del roble peloso (*Buxo-Querceto pubescentis S.*), siendo las series de los hayedos (sobre todo en umbrías), pinares y abetales las que se reparten el territorio. Desde el punto de vista de la flora esta unidad acoge las zonas en las que se ubica la mayor representación del elemento ártico-alpino que alcanza los Pirineos. Por otro lado, la influencia cantábrica, manifestada en el Pirineo occidental a través de la presencia de un nutrido grupo de plantas y comunidades, se desvanece en el territorio altopirenaico.

#### Provincia Cántabro-Atlántica

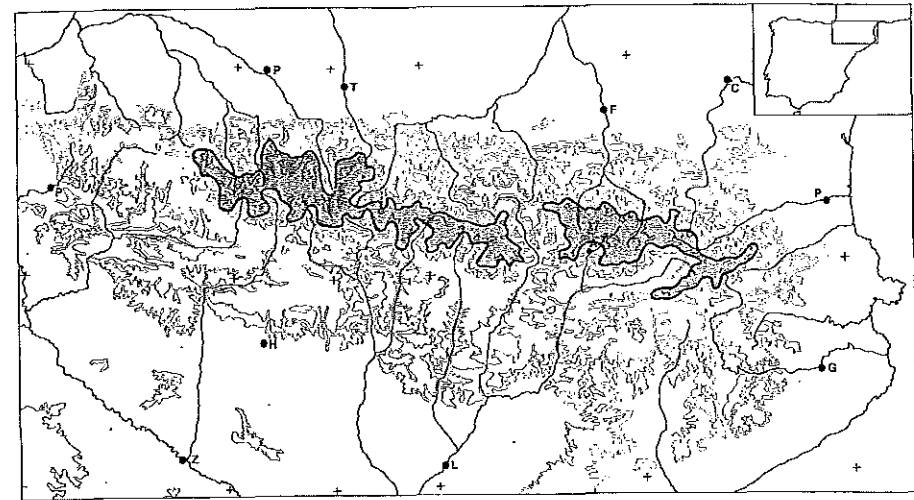
Unidad biogeográfica de gran amplitud que se extiende por los territorios costeros desde el centro-norte de Portugal hasta Bretaña, abarcando una franja de desigual profundidad dependiendo de la orografía. En la Península Ibérica limita en buena parte de su extensión con la región Mediterránea, excepto en los tramos en los que lo hace con las provincias Orocantábrica y Pirenaica; con esta última el contacto se establece a través del sector Cántabro-Buskaldún. Este sector ocupa el segmento comprendido entre la Cantabria central y la Navarra septentrional y



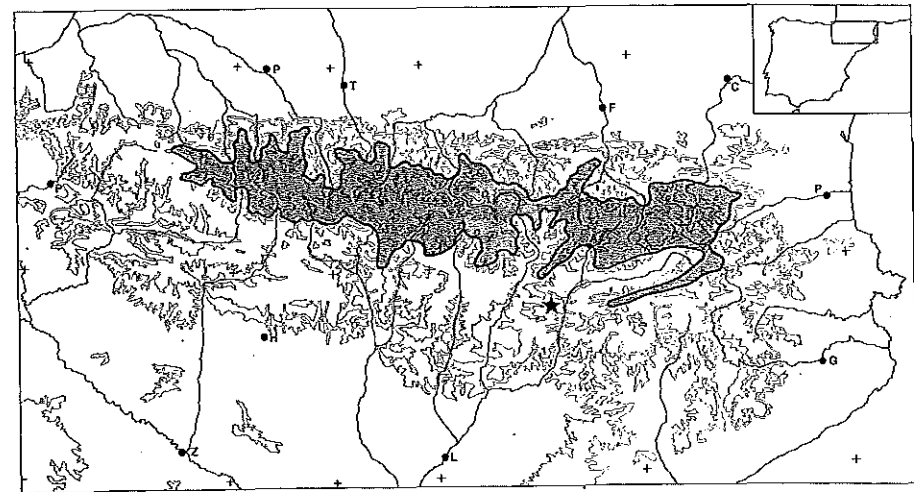
Mapa 11. — *Iberis spathulata* DC. in Lam. & DC.



Mapa 12. — *Minuartia cerastifolia* (Lam. & DC.) Graebner



Mapa 13. — *Ranunculus pyrenaicus* L.



Mapa 14. — *Salix pyrenaica* Gouan

País Vascofrancés, hallándose diversificado en tres subsectores: Santanderino-Vizcaíno, Euskaldún oriental y Navarro-Alavés. Frente a la provincia Pirenaica se caracteriza fácilmente por la presencia de bosques de *Quercus robur* y *Q. pyrenaica* o de brezales con *Ulex cantabricus* y *Daboecia cantabrica*. El conjunto de endemismos cántabro-euskaldunes es poco numeroso, no obstante se pueden citar algunos táxones como *Soldanella villosa*, *Armeria euskadiensis* y *Cytisus commutatus*.

#### Subsector Santanderino-Vizcaíno

Es el más occidental de los tres subsectores del sector Cántabro-Euskaldún; abarca su porción cántabra y vizcaína, alcanzando Guipúzcoa en el valle del Deva y comarca costera de Zumaya y Zarauz. Su caracterización bioclimática se basa en la existencia de un ombrotipo húmedo, en el que la curva de precipitaciones presenta una caída notable en los meses de Julio y Agosto, asociada a una alta oceaneidad. La existencia de un táxon endémico de este subsector (*Cytisus commutatus*) y la abundancia de los encinares colinos de *Lauro nobilis-Quercetum ilicis* constituyen su caracterización principal por lo que se refiere a la flora y vegetación.

#### Subsector Euskaldún oriental

Su ámbito se extiende por las cuencas de los ríos Urola, Oria, Urumea y Bidasoa en Guipúzcoa y Navarra, hasta alcanzar la ribera del Adour en el País Vasco francés. El ombroclima de este subsector es marcadamente más lluvioso que el del anterior; los ombrotipos que se registran son el húmedo, el hiperhúmedo e incluso el ultrahiperhúmedo en algunas estaciones de los tramos bajos del Urumea, Oyarzun y Bidasoa. Además el verano es muy lluvioso y apenas presenta un descenso apreciable de la curva de precipitaciones. Esta situación es debida al conocido fenómeno de sobre calentamiento del agua del mar que tiene lugar en el fondo del golfo de Vizcaya durante los meses de verano. Ello induce una mayor evaporación y, consecuentemente, unas precipitaciones más copiosas, sobre todo en la zona próxima a la costa.

En lo referente al sustrato interesa destacar que en la zona nororiental de Guipúzcoa y parte limítrofe de Navarra afloran los materiales correspondientes al macizo paleozoico de Cinco Villas, de tipo predominantemente silíceo: granitos, cuarcitas, pizarras y esquistos que, junto con las areniscas rojas del Trias, conforman un espacio dominado por los sustratos pobres en bases.

Las comunidades vegetales del subsector Euskaldún oriental se estructuran en las mismas series de vegetación que las del Santanderino-Vizcaíno; lo que varía es su distribución y abundancia relativa. En este sentido merece destacarse la escasa representación de los encinares de *Lauro-Quercetum ilicis*, confinados a los litosuelos calcáreos de algunos valles angostos como los de Ataun y valle del Araxes. La serie de los robledales sobre sustratos pobres en bases (*Hyperico pulchri-Querceto roboris S.*) se halla, por otro lado, mejor representada al ser más intensos los fenómenos de lixiviación en los suelos y más abundantes los sustratos silíceos. Otra circunstancia original es la aparición de los hayedos de *Saxifrago hirsutae-Fagetum* en el piso colino, a partir de los 300-350 m de altitud, precisamente en las zonas más lluviosas (ultrahiperhúmedas) que hemos mencionado anteriormente.

#### Subsector Navarro-alavés

Representa la versión continentalizada de lo cántabro-euskaldún. Se extiende desde los piedemontes de la cadena divisoria de aguas hasta el límite con la Región Mediterránea, en este caso representada por el sector Castellano-Cantábrico. Todos los territorios que abarca vierten sus aguas al Ebro y conforman una franja de desigual anchura entre los valles del noroeste de Alava

(Bayas) y los del nordeste de Navarra (Irati, Urrobi), que señalan su límite con la provincia Pirenaica. Este recinto, que encierra comarcas como la Llanada de Alava, el Corredor de la Burenda, la Ulzama o la Cuenca de Pamplona, está surcado por sierras como las de Cantabria, Montes de Vitoria, Urbasa, Andía e Izco. Además de la continentalización climática ya aludida, en este subsector se manifiestan los ombrotipos húmedo y subhúmedo, siendo raro el hiperhúmedo; esta pluviosidad menos elevada es una consecuencia lógica del efecto de sombra de lluvias que producen las cadenas montañosas.

El conjunto de formaciones vegetales que componen el paisaje de este subsector presenta ciertas variaciones con respecto a las que hay en los otros dos subsectores. En este sentido cabe destacar la existencia de una serie de vegetación exclusiva de este territorio (*Craigo laevigatae-Querceto roboris S.*) y otra (*Pulmonario longifoliae-Querceto fagineae S.*) que lo es prácticamente y que ocupa amplios espacios en la parte occidental (alavesa) del subsector. Asimismo, la serie *Roso arvensis-Querceto pubescentis S.*, aunque compartida con el subsector Pirenaico occidental, tiene aquí una amplia representación, sobre todo en el segmento navarro, y es virtualmente inexistente en el resto del mundo cántabro-euskaldún; algo parecido podemos señalar acerca de los hayedos de *Epipactido helleborines-Fagetum* e incluso de los marojales de *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*, mucho más escasos al norte de la divisoria de aguas.

### 3b. ENDEMISMOS

#### Diagnosis de los endemismos pirenaicos

Este apartado contiene una relación de 72 táxones endémicos de los Pirineos con su correspondiente diagnosis biogeográfica, ecológica y fitosociológica, es decir, su significado bioindicador. Sólo se han incluido táxones cuya distribución se circunscribe estrictamente a la provincia biogeográfica Pirenaica, o cuyas citas exteriores a esta provincia parecen tener un origen antrópico. En los mapas 7-18 se cartografa en detalle la distribución de algunos de ellos.

#### *Achillea chamaemelifolia* Pourret

Endemismo pirenaico oriental. Gleras de los pisos montano y subalpino; silícecola. Característica de *Androsacion ciliatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

#### *Achemilla cuatrecasatii* J.M. Montserrat & Romo in Lazaroa 5: 184. 1984.

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y jacetano-guareense. Megaforbios de los pisos montano y subalpino; indiferente edáfico. Característica de *Atropion belladonae* (*Epilobietea angustifolii*).

#### *Allium pyrenaicum* Costa & Vayreda in Costa

Endemismo pirenaico central y oriental: de Foz de Biniés (pirenaico occidental) a Collsacabra (pirenaico oriental). Pastizales meso-eútrófos del piso montano; calcícola. Característica de *Bromion erecti*. (*Festuco-Brometea*).

#### *Androsace ciliata* DC. in Lam. & DC

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental; entre el Castillo de Acher (Aragón Subordán) y Alto Pallars (Noguera Pallaresa). Roquedos y gelifractos del piso alpino superior; indiferente edáfico. Característica de *Androsacion ciliatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 7).

**Androsace cylindrica** DC. in Lam. & DC. subsp. *cylindrica*

Endemismo pirenaico central: altopirenaico. Fisuras de rocas calizas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Androsace cylindrica** DC. in Lam. & DC. subsp. *willkommii* P. Montserrat

Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense (Monte Oroel). Fisuras de pudingas del piso montano; silicícola. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Androsace hirtella** Leon Dufour

Endemismo pirenaico occidental. Fisuras de rocas calizas del piso subalpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Androsace pyrenaica** Lam.

Endemismo pirenaico central: altopirenaico. Fisuras de rocas silíceas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Androsacion vandellii* (*Asplenietea trichomanis*).

**Aquilegia pyrenaica** DC. subsp. *guarensis* (Losa) Rivas Martínez

(*A. guarensis* Losa, *A. viscosa* Gouan subsp. *guarensis* (Losa) J.M. Montserrat, *A. aragonensis* Willk.)

Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense (sierra de Guara, Ordesa). Gleras de los pisos montano y subalpino; calcícola. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Aquilegia viscosa** subsp. *montsiciana* (Font Quer) O. Bolòs & Vigo

(*A. montsiciana* Font Quer)

Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense. Gleras de pie de monte de los pisos montano y subalpino. Característica de *Stipion calamagrostis* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Arenaria oscensis** (Pau) P. Montserrat in P. Montserrat & Villar

(*A. aggregata* var. *oscensis* Pau)

Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense. Comunidades de erizón del piso montano; calcícola. Característica de *Echinospartion horridi* (*Festuco-Ononidetea*).

**Artemisia umbelliformis** subsp. *gabriellae* (Br.-Bl.) Vigo

(*A. gabriellae* Br.-Bl.)

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas silíceas del piso alpino. Característica de *Androsacion vandellii* (*Asplenietea trichomanis*).

**Biscutella laevigata** subsp. *brevifolia* (Rouy & Fouc.) O. Bolòs & Masalles

(*Biscutella brevifolia* Rouy & Foucaud)

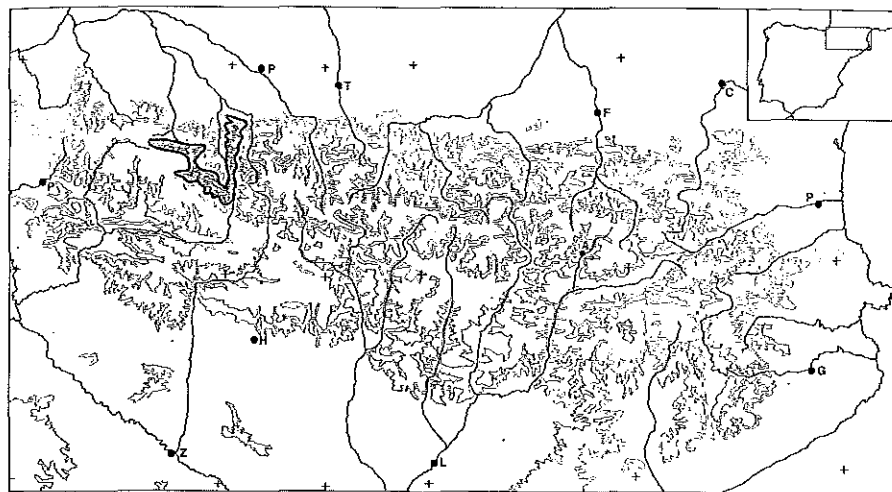
Endemismo pirenaico central: altopirenaico. Gleras del piso alpino; calcícola. Característica de *Thlaspietea rotundifolii*.

**Borderea chouardii** (Gausson) Heslot

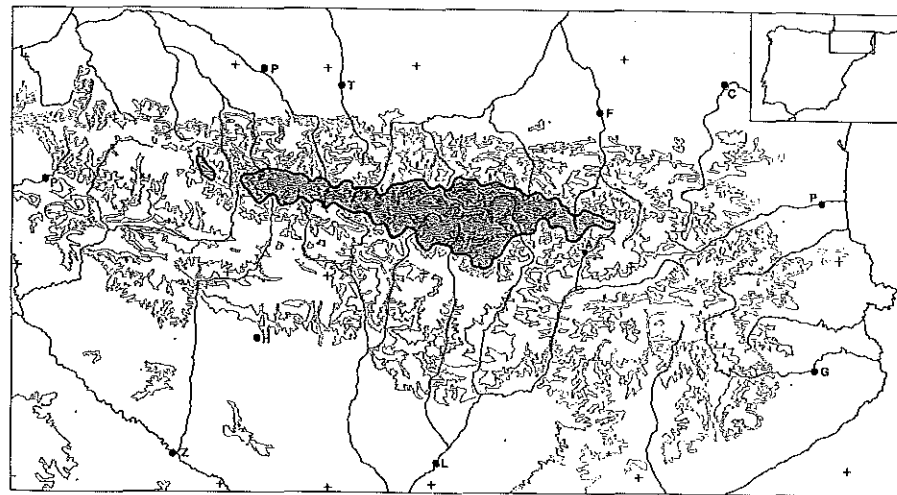
Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense (Pantano de Escalles). Gleras del piso montano; calcícola. Característica de *Stipion calamagrostis* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Borderea pyrenaica** Miègeville

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y jacetano-guareense (Turbón, Peña Montañe-



Mapa 15.— *Saxifraga hartioides* Luizet & Soulié



Mapa 16.— *Saxifraga nervosa* Lapeyr.

sa). Gleras de los pisos subalpino y alpino; calcícola. Característica de *Aquilegio-Bordereetum pyrenaicae* (*Iberidion spathulatae*, *Thlaspietea rotundifolii*).

***Brassica turbonis* (P. Montserrat) stat. nov.**

(*B. saxatilis* var. *turbonis* P. Montserrat in Pirineos 28: 181. 1953 [basiónimo], *B. repanda* subsp. *turbonis* (P. Montserrat) J.M. Montserrat & Romo)

Endemismo pirenaico central: jacetano-guareense. Comunidades de erizón de los pisos montano y subalpino inferior. Característica de *Echinospartion horridi* (*Festuco-Ononidetea*).

***Buglossoides gastonii* (Bentham) I.M. Johnston**

Endemismo pirenaico occidental (Orhi-Valle d'Ossau). Megaforbios de los pisos montano y subalpino; calcícola. Característica de *Adenostylion* (*Betulo-Adenostyletea*).

***Campanula cochlearifolia* subsp. *andorrana* (Br.-Bl.) O. Boldòs & Vigo**

(*Campanula andorrana* Br.-Bl., *C. jaubertiana* subsp. *andorrana* (Br.-Bl.) P. Montserrat)

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas calizas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

***Campanula ficarioides* Timb.-Lagr.**

(*C. scheuchzeri* subsp. *ficarioides* (Timb.-Lagr.) O. Boldòs & Vigo)

Endemismo pirenaico central (pirenaico occidental, altopirenaico) y pirenaico oriental. Pastizales higrófilos y acidófilos vivaces silíceas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Nardion strictae* (*Nardetea strictae*).

***Campanula recta* Dulac**

(*C. serrata* subsp. *recta* (Dulac) Podlech)

Endemismo pirenaico axial: pirenaico oriental, altopirenaico y pirenaico occidental. Pastizales vivaces psicroxerófilos silíceos de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*).

***Cardamine crassifolia* Pourret**

(*C. pratensis* subsp. *crassifolia* (Pourret) P. Fourn.)

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pastizales higróturbosos oligótrofos, de los pisos altimontano, subalpino y alpino. Característica de *Caricion fuscae* (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*).

***Cerastium pyrenaicum* Gay**

(*C. latifolium* subsp. *pyrenaicum* (Gay) Font-Quer)

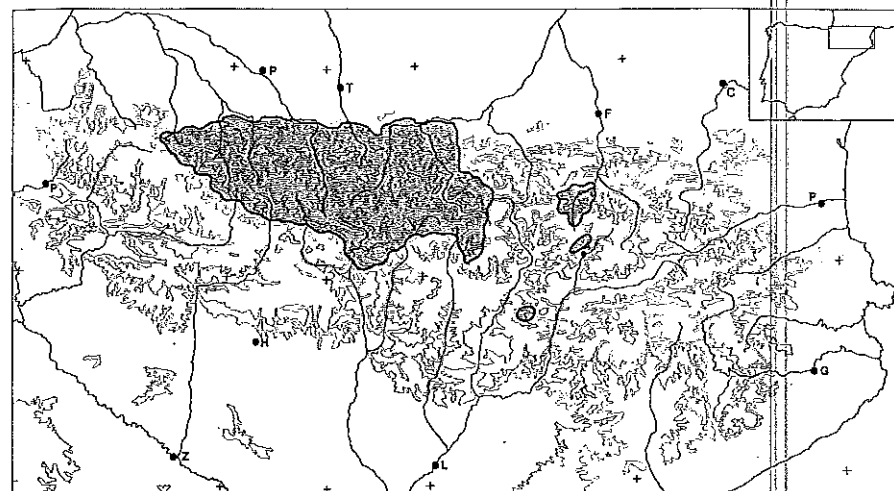
Endemismo pirenaico oriental. Pedregales silíceos de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Senecion leucophylli* (*Thlaspietea rotundifolii*).

***Cirsium glabrum* DC. in Lam. & DC.**

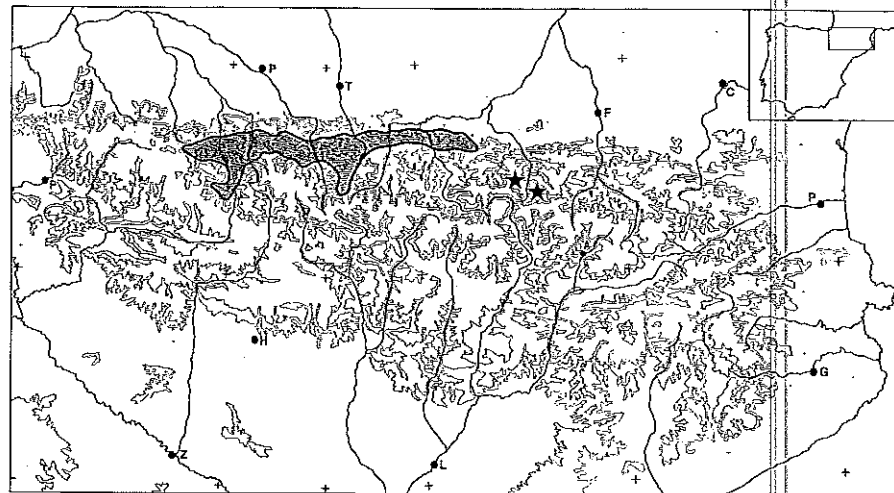
Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Gleras calizas de los pisos altimontano y subalpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 8).

***Chaenorhinum organifolium* subsp. *cotiellae* P. Montserrat & G. Montserrat**

Endemismo pirenaico central: altopirenaico (Cotiella). Gleras calizas de los pisos subalpi-



Mapa 17.— *Saxifraga umbrosa* L.



Mapa 18.— *Thalictrum macrocarpum* Gren.

no y alpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Dianthus seguieri** subsp. **vigo** (Lainz) O. Bolòs

(*D. vigo* Lainz)

Endemismo pirenaico oriental. Pastizales vivaces silicícolas de los pisos altimontano y subalpino. Característica de *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*).

**Draba tomentosa** subsp. **subnivalis** (Br.-Bl. & Vigo) O. Bolòs & Vigo

(*D. subnivalis* Br.-Bl.)

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas silíceas del piso alpino. Característica de *Androsacion vandellii* (*Asplenietea trichomanis*).

**Erigeron aragonensis** Vierhapper

(*E. uniflorus* subsp. *aragonensis* (Vierh.) O. Bolòs & Vigo)

Endemismo pirenaico central (altopirenaico) y pirenaico oriental. Pastizales vivaces basófilos de los pisos subalpino y alpino; indiferente edáfico. Característica de *Elynon myosuroidis* (*Elyno-Seslerietea*).

**Erodium manescavi** Cosson

Endemismo pirenaico occidental. Pastizales y brezales del piso montano; silicícola. Característica de *Ulicion minoris*: *Daboecienion cantabricae* (*Calluno-Ulicetea*).

**Festuca borderei** (Hackel) K. Richter

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Rocas y geliractos silíceos del piso alpino superior. Característica de *Androsacion ciliatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 9).

**Festuca pyrenaica** Reuter

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Gleras calizas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 10).

**Galeopsis pyrenaica** Bartl.

(*G. ladanum* subsp. *pyrenaica* (Bartl.) O. Bolòs)

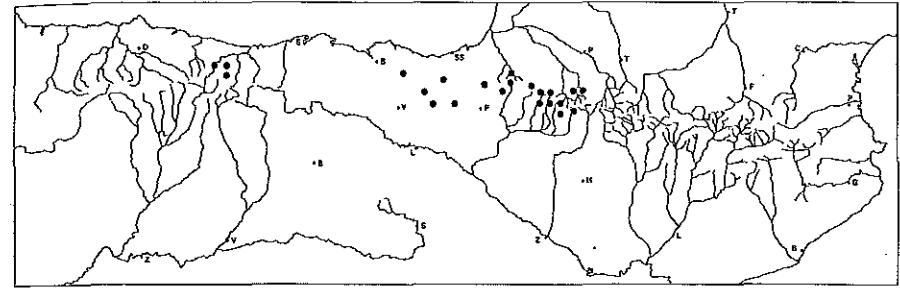
Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Gleras de los pisos montano y subalpino; silicícola. Característica de *Galeopsis pyrenaicae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Gallium caespitosum** Lam.

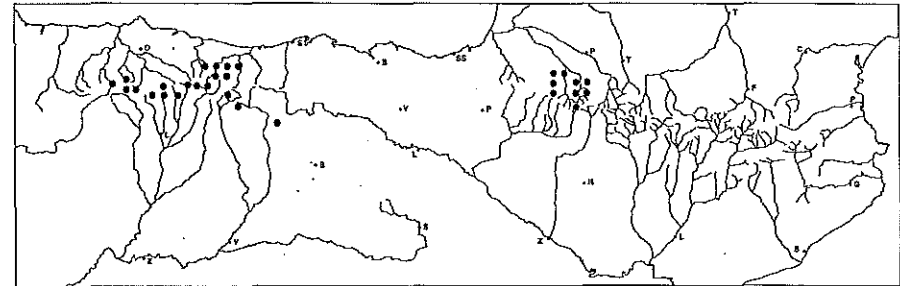
Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Pastizales higrófilos y acidófilos de los pisos subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Nardion strictae* (*Nardetea strictae*).

**Gentiana burseri** Lap. subsp. **burseri**

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Matorrales quionófilos del piso subalpino; indiferente edáfico. Característica de *Rhododendro-Vaccinion* (*Vaccinio-Pinetea*).

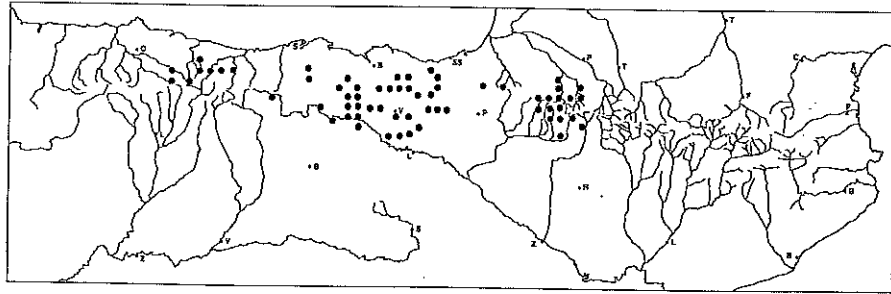


Mapa 19. — *Armeria pubinervis* Boiss. (endemismo orocántabro-atlántico y pirenaico occidental)

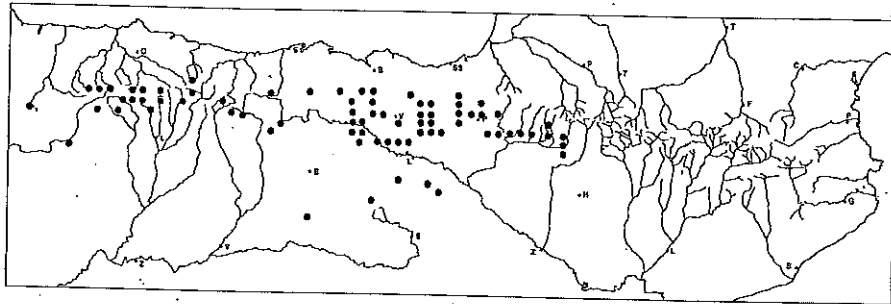


Mapa 20. — *Euphorbia chamaebuxus* Bernard ex Gren. & Godron (endemismo orocántabro y pirenaico occidental).

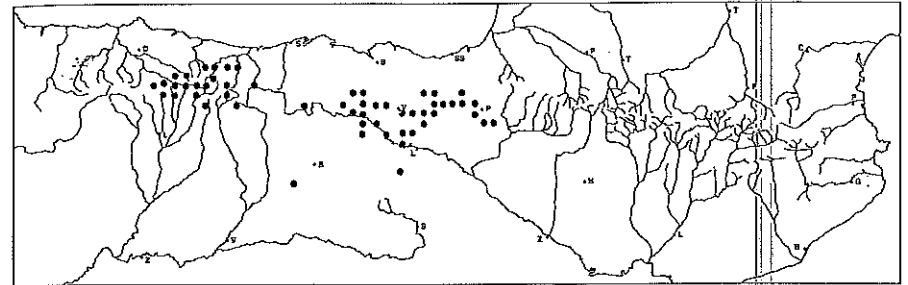




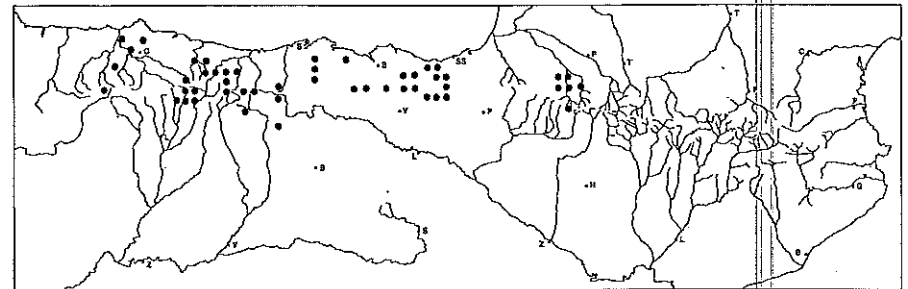
Mapa 21. — *Gentiana occidentalis* Jakowatz (endemismo orocántabro-atlántico, castellano-cantábrico y pirenaico occidental).



Mapa 22. — *Laserpitium nestleri* subsp. *eliasii* (Sennen & Pau) Lafnz (endemismo orocántabro-atlántico, castellano-cantábrico, ibérico-soriano y pirenaico occidental).



Mapa 23. — *Oreochloa seslerioides* subsp. *confusa* (Coincy) Lafnz (endemismo orocántabro-atlántico, castellano-cantábrico e ibérico-soriano).



Mapa 24. — *Pimpinella stifolia* Leresche (endemismo orocántabro, cántabro-atlántico y pirenaico occidental).

**Gentiana lutea** subsp. **montserratii** (Vivant) O. Boldòs & Vigo*(G. montserratii* Vivant)

Endemismo pirenaico: jacetano-guarense y pirenaico oriental (Cadf). Megaforbios de los pisos altomontano y subalpino; calcícola. Característica de *Atropion belladonae* (*Epilobietea angustifolii*).

**Gentiana verna** subsp. **willkommiana** (P. Montserrat & Villar) *stat. nov.**(G. verna* var. *willkommiana* P. Montserrat & Villar in Doc. Phytosociol. 9: 214. 1975 [basónimo])

Endemismo pirenaico central: jacetano-guarense. Comunidades de erizón de los pisos altomontano y subalpino; calcícola. Característica de *Echinopartion horridi* (*Festuco-Ononidetea*).

**Iberis spathulata** DC. in Lam. & DC.

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pedregales calizos de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 11).

**Lithodora oleifolia** (Lapeyr.) Griseb.

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas calizas rezumantes del piso montano. Característica de *Adiantion capilli-veneris* (*Adiantetea*).

**Minuartia cerastifolia** (Lam. & DC.) Graebner

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Pedregales y gelifractos calizos. Característica de *Androsacion ciliatae* (*Thlaspietea rotundifolii*) (Mapa 12).

**Petrocoptis crassifolia** Rouy

Endemismo pirenaico central: jacetano-guarense (cuena alta del río Cinca). Fisuras de rocas calizas extraplomadas del piso montano. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Petrocoptis guarensis** Fernández Casas

Endemismo pirenaico central: jacetano guarense (Sierra de Guara). Fisuras de rocas calizas extraplomadas del piso submontano-mesomontano. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Petrocoptis montserratii** Fernández Casas

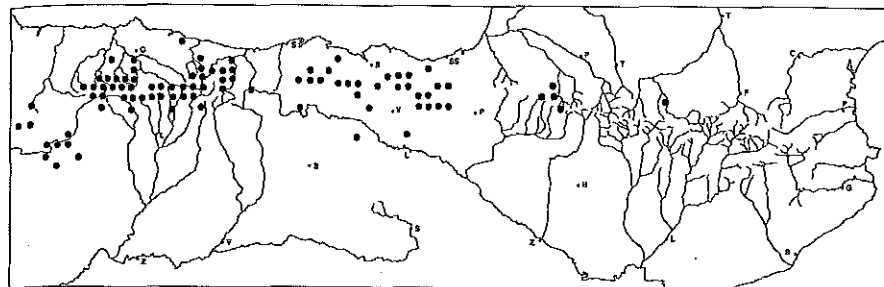
Endemismo pirenaico central: jacetano-guarense (cuena del Gállego). Fisuras de rocas calizas extraplomadas del piso montano. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Petrocoptis montsiciana** O. Boldòs & Rivas-Martínez subsp. **montsiciana***(P. crassifolia* subsp. *montsiciana* (O. Boldòs & Rivas Martínez) O. Boldòs & Vigo)

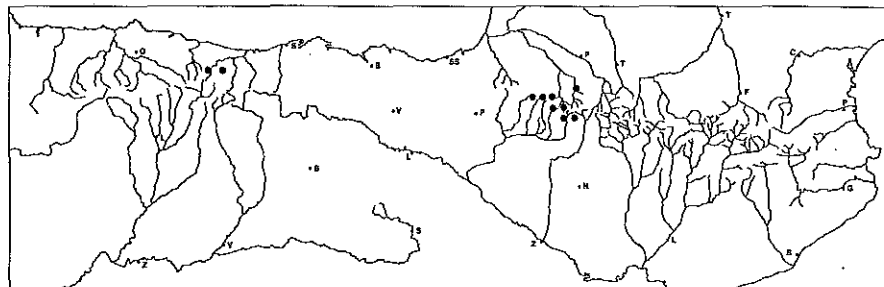
Endemismo pirenaico central: jacetano-guarense (desfiladeros de los ríos Segre y Noguera Pallaresa). Fisuras de rocas calizas extraplomadas del piso submontano. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Petrocoptis pseudoviscosa** Fernández Casas

Endemismo pirenaico central: jacetano-guarense (gargantas del río Esera). Fisuras de rocas calizas extraplomadas del piso submontano-montano. Característica de *Saxifragion mediae* (*As-*



Mapa 25.— *Pritzelago alpina* subsp. *auerswaldii* (Willk.) Greuter & Burdet (endemismo berciano, orocantábrico, ibérico-soriano y pirenaico).



Mapa 26.— *Ranunculus pamassifolius* subsp. *favargerii* Kùpfer (endemismo orocantábrico y pirenaico occidental).

*plenietea trichomanis*).

**Pinguicula longifolia** Ramond ex DC. subsp. **longifolia**

Endemismo pirenaico central. Fisuras de rocas calizas más o menos rezumantes de los pisos montano y subalpino. Característica territorial de *Pinguicula longifoliae-Adiantetum* (*Adiantum capilli-veneris*) y de *Saxifragion mediae* (*Asplenitea trichomanis*).

**Plantago monosperma** Pourret

Endemismo pirenaico central (altopirenaico) y pirenaico oriental. Pastizales mesohigrófilos de los pisos subalpino y alpino; calcícola. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*).

**Polygala vayredae** Costa

Endemismo pirenaico oriental (La Garrotxa). Pastizales camefiticos del piso montano; calcícola. Característica de *Aphyllanthion* (*Ononido-Rosmarinetea*).

**Ranunculus angustifolius** DC. subsp. **angustifolius**

Endemismo pirenaico oriental. Turberas de cárices de los pisos subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Caricion fuscae* (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*).

**Ranunculus pyrenaicus** L.

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pastizales higrófilos y acidófilos de los pisos subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Nardion strictae* (*Nardetea strictae*) (Mapa 13).

**Ranunculus montanus** subsp. **ruscinonensis** (Landolt) O. Boldt & Font-Quer

(*R. ruscinonensis* Landolt)

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pastizales meso-higrófilos de los pisos montano, subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*).

**Salix pyrenaica** Gouan

Endemismo pirenaico axial: pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pastos mesohigrófilos de los pisos subalpino y alpino; calcícola. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*) (Mapa 14).

**Saponaria caespitosa** DC.

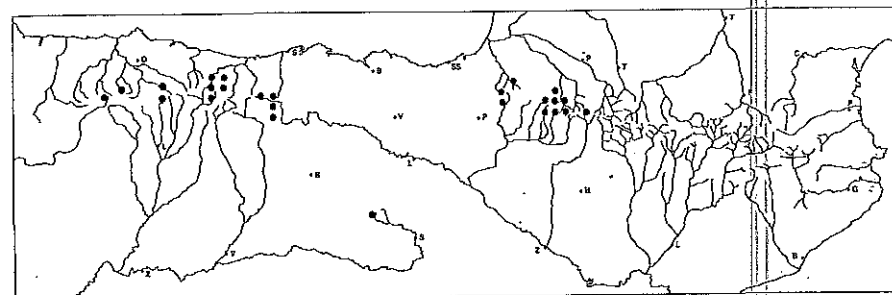
Endemismo pirenaico central: pirenaico occidental y jacetano-guareense (hasta el Boumort). Pastos psicroxerófilos calcícolas de los pisos altimontano y subalpino. Característica de *Festucion scopariae*: *Saponarion caespitosae* (*Festuco-Ononidetea*).

**Saxifraga aquatica** Lapeyr.

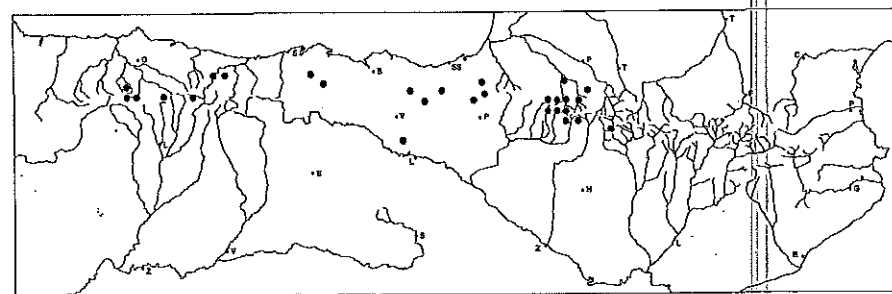
Endemismo pirenaico central (altopirenaico) y pirenaico oriental. Fuentes y arroyos de los pisos subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Saxifragetum aquaticae* (*Cardamino-Montio-Cardaminetea*).

**Saxifraga geranioides** L.

Endemismo pirenaico central (altopirenaico —hasta el valle de Arán—) y pirenaico orien-



Mapa 27.— *Rumex aquitanicus* Rech. fil. (endemismo orocántabro-atlántico y pirenaico occidental con disyunción ibérico-soriana)



Mapa 28.— *Saxifraga hirsuta* subsp. *paucicrenata* Gillot (endemismo orocántabro-atlántico, castellano-cantábrico y pirenaico occidental).

tal. Gleras de gruesos bloques y matorrales de los pisos subalpino y alpino; silicícola. Característica de *Senecion leucophylli* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Saxifraga hartioides** Luizet & Soulié

Endemismo pirenaico occidental. Fisuras de rocas calizas del piso altimontano y subalpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*) (Mapa 15).

**Saxifraga media** Gouan subsp. *media*

Endemismo pirenaico central (altopirenaico — hasta el valle de Arán —) y pirenaico oriental. Fisuras de roca caliza de los pisos montano, subalpino y alpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Saxifraga nervosa** Lapeyr.

Endemismo pirenaico axial; pirenaico occidental (desde el Midi d'Osseau), altopirenaico, pirenaico oriental (hasta Andorra). Fisuras de rocas silíceas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Androsacion vandellii* (*Asplenietea trichomanis*) (Mapa 16).

**Saxifraga pentadactylis** Lapeyr. subsp. *pentadactylis*

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas silíceas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Saxifragetum pubescentis* (*Androsacion vandellii*, *Asplenietea trichomanis*).

**Saxifraga pubescens** Pourret subsp. *iratiana* (F.W. Schultz) Engler & Irmscher

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Fisuras de rocas y gelifractos del piso alpino; indiferente edáfico. Característica de *Androsacion ciliatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Saxifraga pubescens** Pourret subsp. *pubescens*

Endemismo pirenaico oriental. Fisuras de rocas silíceas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Androsacion vandellii*: *Saxifragetum pubescentis* (*Asplenietea trichomanis*).

**Saxifraga umbrosa** L.

Endemismo pirenaico axial; pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Bosques meso-eútrofos de los pisos montano y subalpino. Característica de *Fagion sylvaticae* (*Quercus-Fageta*) (Mapa 17).

**Saxifraga vayredana** Luizet

Endemismo pirenaico oriental (Montsignático). Fisuras de rocas silíceas del piso altimontano. Característica de *Antirrhinion asarinae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Scrophularia pyrenaica** Bentham

Endemismo pirenaico central (pirenaico occidental, jacetano-guarense, altopirenaico) y pirenaico oriental. Grietas anchas de rocas calizas y pie de cantiles nitrificados de los pisos montano y subalpino. Característica de *Arction* (*Artemisietea*).

**Silene borderi** Jordan

Endemismo pirenaico central (altopirenaico) y pirenaico oriental. Fisuras de rocas calizas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Saxifragion mediae* (*Asplenietea trichomanis*).

**Stemmacantha centauroides** (L.) Dietrich

Endemismo pirenaico axial; pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Pastizales meso-higrófilos de los pisos subalpino y alpino; indiferente. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*).

**Thalictrum macrocarpum** Gren.

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Grietas de rocas calizas y pastizales meso-higrófilos del piso subalpino. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*) (Mapa 18).

**Thymelaea nivalis** (Ramond) Meissn. in DC.

(*T. tinctoria* subsp. *nivalis* (Ramond) Nyman)

Endemismo pirenaico central: altopirenaico, jacetano-guarense y pirenaico occidental. Pastos psicroxerófilos calcícolas del piso montano. Característica de *Festucion scopariae*: *Saponarion caespitosi* (*Festuco-Ononidetea striatae*).

**Trisetum baregense** Laffitte & Miégevillé

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y pirenaico occidental. Pastizales meso-higrófilos; calcícola. Característica de *Primulion intricatae* (*Elyno-Seslerietea*).

**Veronica aragonensis** Stroh

Endemismo pirenaico central: altopirenaico y jacetano-guarense. Gleras calizas de los pisos montano, subalpino y alpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Veronica nummularia** Gouan subsp. *nummularia*

Endemismo pirenaico axial; pirenaico occidental, altopirenaico y pirenaico oriental. Gleras calizas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Vicia argentea** Lapeyr.

(*V. canescens* subsp. *argentea* (Lapeyr.) O. Bold's & Vigo)

Endemismo pirenaico central: altopirenaico. Pastizales psicroxerófilos calcícolas de los pisos subalpino y alpino. Característica de *Festucion scopariae* (*Festuco-Ononidetea striatae*).

**Viola diversifolia** (DC.) W. Becker

(*V. cenisia* subsp. *lapeyrousiana* Rouy & Fouc.)

Endemismo pirenaico central (altopirenaico) y pirenaico oriental. Gleras de los pisos subalpino y alpino; indiferente. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Xatartia scabra** (Lapeyr.) Meissn.

Endemismo pirenaico oriental. Gleras de los pisos subalpino y alpino; calcícola. Característica de *Iberidion spathulatae* (*Thlaspietea rotundifolii*).

**Endemismos cántabro-pirenaicos**

En este apartado se relacionan 29 endemismos que se hallan en la provincia Pirenaica (subsector Pirenaico occidental) y en al menos una de las dos provincias biogeográficas cántabras (Cántabro-Atlántica u Orocantábrica). Se trata de endemismos cántabro-pirenaicos en sentido

amplio, ya que además de hallarse fundamentalmente en las provincias Pirenaica y Orocantábrica, algunos de ellos se encuentran también en los sectores Cántabro-Buskaldún (provincia Cántabro-Atlántica) o Castellano-cantábrico (provincia Aragonesa). La distribución detallada y la diagnosis biogeográfica de algunos de ellos se muestra en los mapas 19-28.

- Adonis pyrenaica* DC. in Lam. & DC. (con disyunción en los Alpes marítimos)  
*Aquilegia pyrenaica* DC. in Lam. & DC. subsp. *pyrenaica*  
*Arenaria purpurascens* Ramond ex DC in Lam. & DC. (con disyunción alpina occidental)  
*Armeria pubinervis* Boiss. (Mapa 19)  
*Asperula hirta* Ramond  
*Carex macrostylon* Lapeyr.  
*Dethavia tenuifolia* (Ramond ex DC.) Godron in Gren. & Godron  
*Euphorbia chamaebuxus* Bernard ex Gren. & Godron (Mapa 20)  
*Festuca eskia* Ramond ex DC. in Lam. & DC.  
*Festuca glacialis* (Miégevill ex Hackel) K. Richter  
*Gentiana occidentalis* Jakowatz (Mapa 21)  
 (*G. angustifolia* subsp. *occidentalis* (Jakowatz) Lainz)  
*Geum pyrenaicum* Miller  
*Hugueninia tanacetifolia* subsp. *suffruticosa* (Coste & Soulié) P.W. Ball  
*Laserpitium nestleri* subsp. *eliasii* (Sennen & Pau) Lainz (Mapa 22)  
*Leontodon duboisii* Sennen ex Widder  
*Oxytropis foucaudii* Guillot  
*Pedicularis mixta* Gren. in Gren. & Godron  
*Pimpinella siifolia* Leresche (Mapa 24)  
*Potentilla alchimilloides* Lapeyr.  
*Pritzelago alpina* subsp. *auerswaldii* (Willk.) Greuter & Burdet (Mapa 25)  
*Ranunculus parnassifolius* subsp. *favargerii* Küpfer (Mapa 26)  
*Rumex aquitanicus* Rech. fil. (Mapa 27)  
 (*Rumex cantabricus*)  
*Ranunculus gouanii* Willd.  
*Ranunculus parnassifolius* subsp. *favargerii* Küpfer  
*Saxifraga aretioides* Lapeyr.  
*Saxifraga hirsuta* subsp. *paucicrenata* Gillot (Mapa 28)  
*Saxifraga praetermissa* D.A. Webb  
*Valeriana apula* Pourret  
*Valeriana pyrenaica* L.

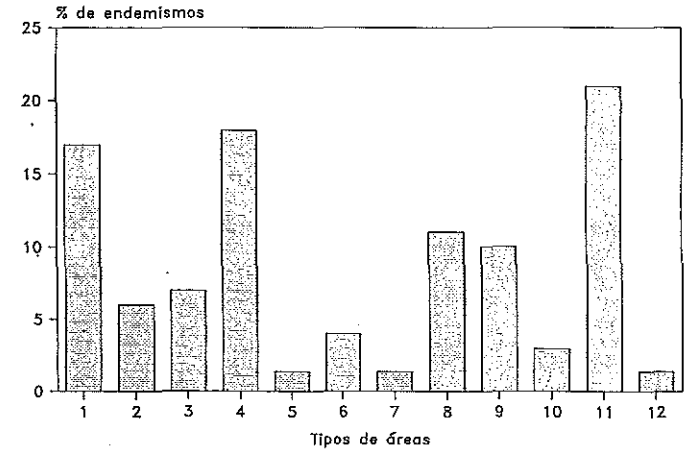
Finalmente, en el cuadro 11 se resume la biogeografía y fitosociología de los 72 endemismos pirenaicos listados anteriormente, y en los cuadros 12-15 se analiza este contingente endémico atendiendo a los tipos de áreas, las unidades sectoriales y subsectoriales en las que están presentes y su carácter fitosociológico prevalente.

Cuadro 11  
 Endemismos pirenaicos (biogeografía y fitosociología)

Sector/subsector	Jacetano-Guar.	Pirenaico occ.	Altopirenaico	Pirenaico or.	Fitosociología
Endemismos jacetano-guarenses					
<i>Androsace willkommii</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Aquilegia guarensis</i>	+	-	-	-	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Aquilegia montsicciana</i>	+	-	-	-	<i>Stipion calamagrostis</i>
<i>Arenaria oscensis</i>	+	-	-	-	<i>Echinospartion horridi</i>
<i>Borderea chouardii</i>	+	-	-	-	<i>Stipion calamagrostis</i>
<i>Brassica turbonis</i>	+	-	-	-	<i>Echinospartion horridi</i>
<i>Gentiana willkommiana</i>	+	-	-	-	<i>Echinospartion horridi</i>
<i>Petrocoptis crassifolia</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Petrocoptis guarensis</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Petrocoptis montserratii</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Petrocoptis montsicciana</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Petrocoptis pseudoviscosa</i>	+	-	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
Endemismos pirenaico-occidentales					
<i>Androsace hirtella</i>	-	+	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Buglossoides gastonii</i>	-	+	-	-	<i>Adenostylion pyrenaicae</i>
<i>Erodium manescavi</i>	-	+	-	-	<i>Ulicion minoris</i>
<i>Saxifraga hariotii</i>	-	+	-	-	<i>Saxifragion mediae</i>
Endemismos altopirenaicos					
<i>Androsace cylindrica</i>	-	-	+	-	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Androsace pyrenaica</i>	-	-	+	-	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Biscutella brevifolia</i>	-	-	+	-	<i>Senecion leucophylli</i>
<i>Chaenorhizum cotifellae</i>	-	-	+	-	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Vicia argentea</i>	-	-	+	-	<i>Festucion scopariae</i>
Endemismos pirenaico-orientales					
<i>Achillea chamaemellifolia</i>	-	-	-	+	<i>Androsacion ciliatae</i>
<i>Artemisia gabriellae</i>	-	-	-	+	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Campanula andorrana</i>	-	-	-	+	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Cerastium pyrenaicum</i>	-	-	-	+	<i>Senecion leucophylli</i>
<i>Dianthus vigoii</i>	-	-	-	+	<i>Festucion eskiae</i>
<i>Draba subnivalis</i>	-	-	-	+	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Lithodora oleifolia</i>	-	-	-	+	<i>Adiantion capilli-veneris</i>
<i>Polygala vayredae</i>	-	-	-	+	<i>Aphyllanthion</i>
<i>Ranunculus angustifolius</i>	-	-	-	+	<i>Caricion fuscae</i>
<i>Saxifraga pubescens</i>	-	-	-	+	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Saxifraga pentadactylis</i>	-	-	-	+	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Saxifraga vayredana</i>	-	-	-	+	<i>Antirrhinion asarinae</i>
<i>Xatardia scabra</i>	-	-	-	+	<i>Iberidion spathulatae</i>
Endemismos pirenaico-occidentales y jacetano-guarenses					
<i>Saponaria caespitosa</i>	+	+	-	-	<i>Festucion scopariae</i>
Endemismos jacetano-guarenses y altopirenaicos					
<i>Alchemilla cuatrecasasi</i>	+	-	+	-	<i>Atropion belladonnae</i>
<i>Borderea pyrenaica</i>	+	-	+	-	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Veronica aragonensis</i>	+	-	+	-	<i>Iberidion spathulatae</i>

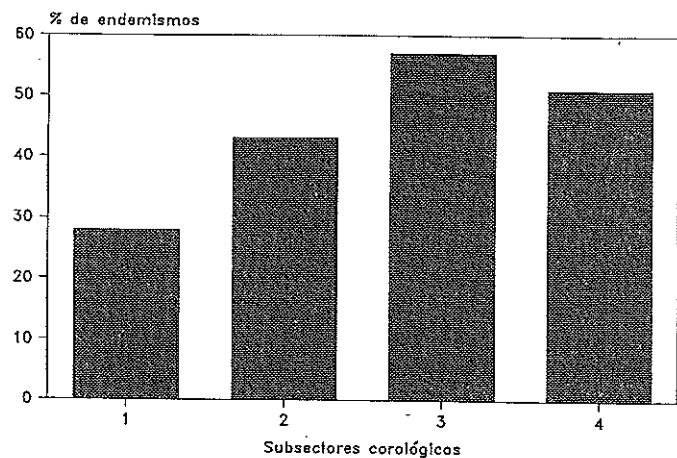
Cuadro 11 (continuación)  
Endemismos pirenaicos (biogeografía y fitosociología)

Sector/subsector	Jacetano-Guar.	Pirenaico occ.	Altopirenaico	Pirenaico or.	Fitosociología
<b>Endemismos jacetano-guarenses y pirenaico-orientales</b>					
<i>Gentiana montserratii</i>	+	-	-	+	<i>Atropion belladonnae</i>
<b>Endemismos pirenaico-occidentales y altopirenaicos</b>					
<i>Androsace ciliata</i>	-	+	+	-	<i>Androsacion ciliatae</i>
<i>Cirsium glabrum</i>	-	+	+	-	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Festuca pyrenaica</i>	-	+	+	-	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Galium caespitosum</i>	-	+	+	-	<i>Nardion strictae</i>
<i>Minuartia cerastifolia</i>	-	+	+	-	<i>Androsacion ciliatae</i>
<i>Saxifraga iratiana</i>	-	+	+	-	<i>Androsacion ciliatae</i>
<i>Thalictrum macrocarpum</i>	-	+	+	-	<i>Primulion intricatae</i>
<i>Trisetum baregense</i>	-	+	+	-	<i>Primulion intricatae</i>
<b>Endemismos altopirenaicos y pirenaico-orientales</b>					
<i>Erigeron aragonensis</i>	-	-	+	+	<i>Elymion myosuroidis</i>
<i>Plantago monosperma</i>	-	-	+	+	<i>Primulion intricatae</i>
<i>Saxifraga aquatica</i>	-	-	+	+	<i>Cardamino-Montion</i>
<i>Saxifraga geranioides</i>	-	-	+	+	<i>Senecion leucophylli</i>
<i>Saxifraga media</i>	-	-	+	+	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Silene borderei</i>	-	-	+	+	<i>Saxifragion mediae</i>
<i>Viola diversifolia</i>	-	-	+	+	<i>Iberidion spathulatae</i>
<b>Endemismos pirenaico-centrales</b>					
<i>Thymelaea nivalis</i>	+	+	+	-	<i>Festucion scopariae</i>
<i>Pinguicula longifolia</i>	+	+	+	-	<i>Adiantion capilli-veneris</i>
<b>Endemismos axiales</b>					
<i>Allium pyrenaicum</i>	-	+	+	+	<i>Bromion erecti</i>
<i>Campanula ficarioides</i>	-	+	+	+	<i>Nardion strictae</i>
<i>Campanula recta</i>	-	+	+	+	<i>Festucion eskiae</i>
<i>Cardamine crassifolia</i>	-	+	+	+	<i>Caricion fuscae</i>
<i>Festuca borderei</i>	-	+	+	+	<i>Androsacion ciliatae</i>
<i>Galeopsis pyrenaica</i>	-	+	+	+	<i>Galeopsis pyrenaicae</i>
<i>Gentiana buseri</i>	-	+	+	+	<i>Rhododendro-Vaccinion</i>
<i>Iberis spathulata</i>	-	+	+	+	<i>Iberidion spathulatae</i>
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	-	+	+	+	<i>Nardion strictae</i>
<i>Ranunculus ruscinonensis</i>	-	+	+	+	<i>Primulion intricatae</i>
<i>Salix pyrenaica</i>	-	+	+	+	<i>Primulion intricatae</i>
<i>Saxifraga nervosa</i>	-	+	+	+	<i>Androsacion vandellii</i>
<i>Saxifraga umbrosa</i>	-	+	+	+	<i>Fagion sylvaticae</i>
<i>Stemmacantha centauroides</i>	-	+	+	+	<i>Primulion intricatae</i>
<i>Veronica nummularia</i>	-	+	+	+	<i>Iberidion spathulatae</i>
<b>Endemismos pirenaicos</b>					
<i>Scrophularia pyrenaica</i>	+	+	+	+	<i>Arction</i>



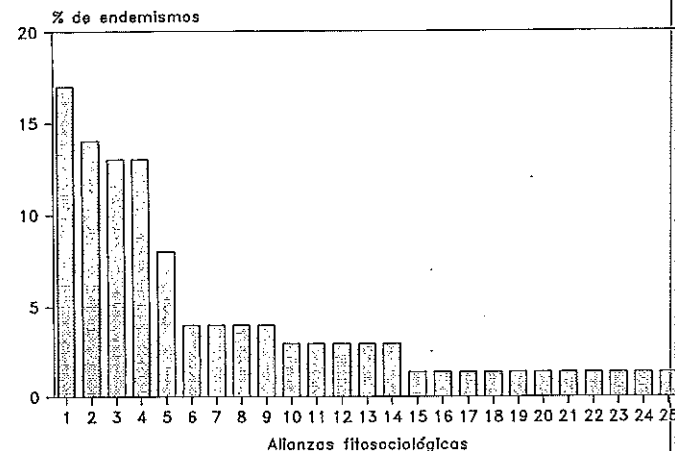
Cuadro 12. — Endemismos pirenaicos: distribución porcentual por tipos de áreas.

Tipo de área pirenaica	Número de endemismos
1: Endemismos jacetano-guarenses	12
2: Endemismos pirenaico occidentales	4
3: Endemismos altopirenaicos	5
4: Endemismos pirenaico orientales	13
5: Endemismos pirenaico occidentales y jacetano-guarenses	1
6: Endemismos jacetano-guarenses y altopirenaicos	3
7: Endemismos jacetano-guarenses y pirenaico orientales	1
8: Endemismos pirenaico occidentales y altopirenaicos	8
9: Endemismos altopirenaicos y pirenaico orientales	7
10: Endemismos pirenaico centrales	2
11: Endemismos axiales: pirenaico occidentales, altopirenaicos y pirenaico orientales	15
12: Endemismos pirenaico centrales y pirenaico orientales	1



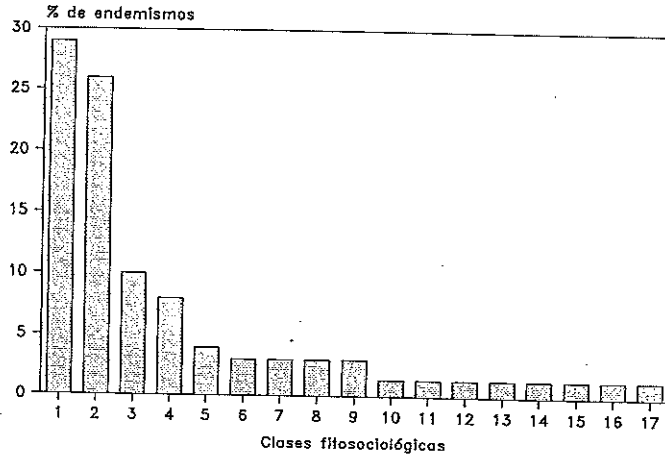
Cuadro 13.— Distribución porcentual de los endemismos pirenaicos por subsectores.

Sector/subsector	Número de endemismos
1: subsector Jacetano-guareense	.20
2: subsector Pirenaico occidental	.31
3: subsector Altopirenaico	.41
4: sector Pirenaico oriental	.36



Cuadro 14.— Endemismos pirenaicos: distribución porcentual por su carácter fitosociológico (alianzas).

Alianza	Número de endemismos	Alianza	Número de endemismos
1: <i>Saxifragion mediae</i>	12	14: <i>Stipion calamagrostis</i>	2
2: <i>Iberidion spathulatae</i>	10	15: <i>Adenostylion pyrenaicae</i>	1
3: <i>Androsacion vandellii</i>	6	16: <i>Antirrhinion asarinae</i>	1
4: <i>Primulion intricatae</i>	6	17: <i>Aphyllanthion</i>	1
5: <i>Androsacion ciliatae</i>	5	18: <i>Arction</i>	1
6: <i>Echinospartion horridi</i>	3	19: <i>Bromion erecti</i>	1
7: <i>Festucion scopariae</i>	3	20: <i>Cardamino-Montion</i>	1
8: <i>Nardion strictae</i>	3	21: <i>Elymion myosuroidis</i>	1
9: <i>Senecion leucophylli</i>	3	22: <i>Fagion sylvaticae</i>	1
10: <i>Adiantion capilli-veneris</i>	2	23: <i>Galeopsion pyrenaicae</i>	1
11: <i>Atropion belladonnae</i>	2	24: <i>Rhododendro-Vaccinion</i>	1
12: <i>Caricion fuscae</i>	2	25: <i>Ulicion minoris</i>	1
13: <i>Festucion eskiae</i>	2		



Cuadro 15.— Endemismos pirenaicos: distribución porcentual por su carácter fitosociológico (clases).

Clases	Número de endemismos	Clases	Número de endemismos
1: <i>Thlaspietea rotundifolii</i>	21	10: <i>Artemisietea</i>	1
2: <i>Asplenetetea trichomanis</i>	19	11: <i>Calluno-Ulicetea</i>	1
3: <i>Elyno-Seslerietea</i>	7	12: <i>Festuco-Bornetea</i>	1
4: <i>Festuco-Ononidetea</i>	6	13: <i>Montio-Cardaminetea</i>	1
5: <i>Nardetea</i>	3	14: <i>Mulgedio-Aconitetea</i>	1
6: <i>Adiantetea</i>	2	15: <i>Quercu-Fagetea</i>	1
7: <i>Epilobietea</i>	2	16: <i>Rosmarinetea</i>	1
8: <i>Juncetea trifidi</i>	2	17: <i>Vaccinio-Piceetea</i>	1
9: <i>Scheuchzerio-Caricetea</i>	2		

4. SINOPSIS DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN

Coscojares y sabinares

Las formaciones de porte arbustivo o subarbóreo dominadas por la coscoja (*Quercus cocci-fera*) o la sabina mora (*Juniperus phoenicea*), constituyen de entre los tipos de vegetación potencial que existen dentro del territorio que nos ocupa, la de carácter más xérico. Representan la cabeza de la serie *Rhamno-Querceto cocciferae* S., cuya jurisdicción abarca el sector Bardenas y Monegros, y se asientan sobre los suelos normales edificados sobre sustratos ricos en bases, tanto calizos como margosos; con frecuencia las margas terciarias presentan alto contenido en yeso. Esta situación está condicionada por las particulares condiciones bioclimáticas reinantes, caracterizadas por bajos niveles de precipitación (ombrotipos seco inferior y semiárido) y elevada continentalidad, dentro del piso mesomediterráneo. La abundancia de *Juniperus phoenicea* en estos coscojares de la provincia Aragonesa, circunstancia que les confiere una fisonomía característica, merece ser destacada sobre todo por constituir una diferencia importante frente a los coscojares manchegos. También es notable la presencia del pino carrasco (*Pinus halepensis*) formando parte de las comunidades de esta asociación, lo que les confiere un aspecto semiforestal y además permite utilizar a este pino como especie objeto de cultivo arbóreo recomendable desde el punto de vista medioambiental.

En cuanto a su variabilidad, es menester poner de relieve la presencia del lentisco en algunas zonas centro-orientales del Antiguo Reino, como la vertiente meridional de Monte Peña y los alrededores de El Plano, formando parte de estos coscojares. Esto da lugar a la diferenciación del *Rhamno-Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci* de óptimo mesomediterráneo inferior, cuya existencia en estos territorios es testimonio de otra época en la que *Pistacia lentiscus* ocupaba una extensión mucho mayor que la actual. La posición topográfica de estos lentiscares en zonas pendientes, siempre al abrigo de las fuertes heladas causadas por situaciones de inversión térmica, corrobora la hipótesis de su carácter reliquial.

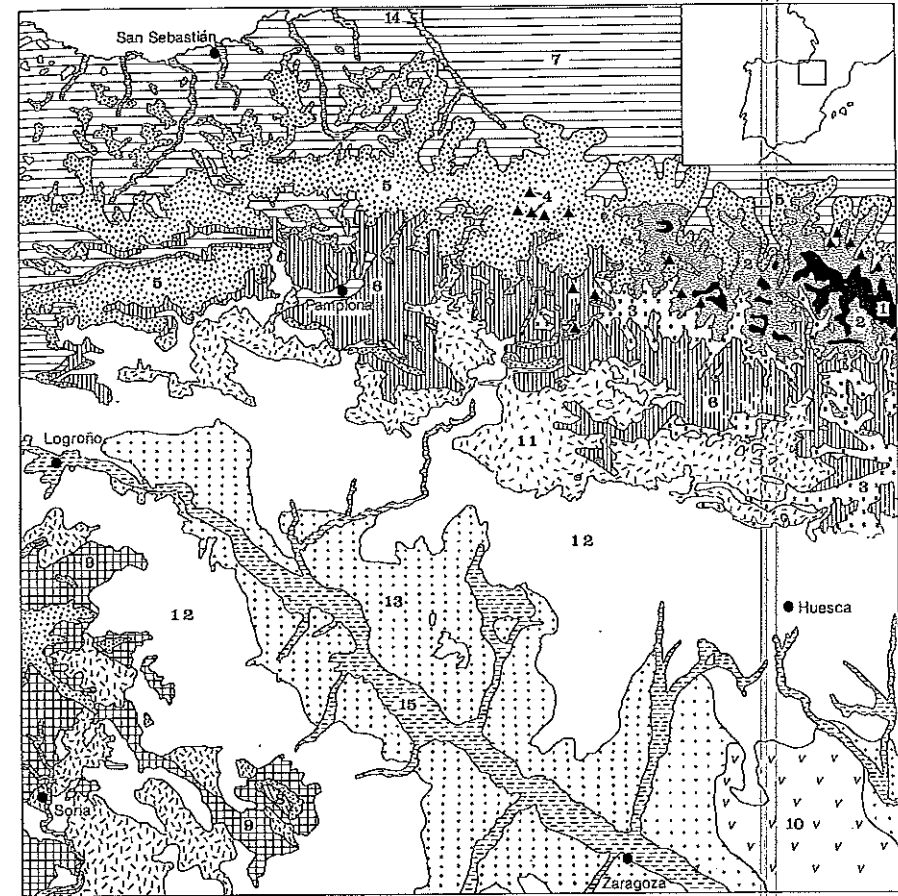
Las etapas de matorral de esta serie de vegetación están constituidas básicamente por romerales, tomillares y aulagares, pertenecientes a los órdenes *Rosmarinetalia* si los sustratos son margosos o calizos y *Gypsophiletalia* si son ricos en yeso. En los primeros la presencia constante de *Helianthemum rotundifolium* y la práctica ausencia de *H. marifolium* revela una influencia predominante de la alianza mesetaria *Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae*, frente a la levantina *Rosmarino-Ericion*, representada en los distritos aragoneses y catalanes del sector Bardenas y Monegros. Ello nos mueve a considerar estos tomillares bardeneros como una raza geográfica de la asociación riojano-estellesa *Salvio-Ononidetum fruticosae*. Los tomillares gipsícolas se asientan sobre dos tipos principales de sustratos: los yesos del Keuper que afloran en las proximidades de Fitero y los yesos oligocenos ampliamente representados en la Ribera Estellesa. Las comunidades que pueblan los primeros se hallan presididas por *Gypsophila hispanica*, especie típica de los matorrales gipsícolas aragoneses y que caracteriza la asociación *Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae*. Por otro lado, los yesos cristalinos pegados del Oligoceno carecen de tal planta, por lo que sus comunidades se aproximan a lo que se describió bajo el nombre de *Ononidetum tridentatae* en el valle del Ebro.

Además de los matorrales, dentro de esta serie de vegetación tienen gran importancia las comunidades presididas por gramíneas vivaces como *Brachypodium retusum* (*Ruto-Brachypodietum ramosi*) en los suelos secos sin compensación edáfica, o por el albardín *Lygeum spartum* (*Lygeo-Stipetum lagascae*) en los piedemontes de los cerros donde los suelos son más profundos y hay mayor acumulación de elementos finos.



LEYENDA DEL MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN  
DE LOS PIRINEOS OCCIDENTALES, NAVARRA  
Y TERRITORIOS ADYACENTES

- 1.- Series de los pastizales alpinos: *Carici rosae-Elyneto-S.*, *Gentiano alpinae-Cari-ceto curvulae-S.*
- 2.- Series subalpinas del pino negro (*Pinus uncinata*): *Rhododendro ferruginei-Pine-to uncinatae-S.*, *Arctostaphylo uvae-ursi-Pineto uncinatae-S.*
- 3.- Series altimontanas de los pinares albares (*Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*): *Echi-nosparto horridi-Pineto sylvestris-S.*, *Veronico officinalis-Pineto sylvestris-S.*
- 4.- Series de los abetales (*Abies alba*): *Festuco altissimae-Abieteteto-S.*, *Coronillo eme-ri-Abieteteto-S.*, *Goodyero repentis-Abieteteto-S.*
- 5.- Series de los hayedos (*Fagus sylvatica*): *Carici sylvaticae-Fageto-S.*, *Scillo lilio-hyacinthi-Fageto-S.*, *Lysimachio nemorum-Fageto-S.*, *Epipactido helleborines-Fageto-S.*, *Buxo sempervirentis-Fageto-S.*, *Saxifrago hirsutae-Fageto-S.*, *Luzulo niveae-Fageto-S.*, *Galio rotundifolii-Fageto-S.* e *Illici-Fageto-S.*
- 6.- Series de los robledales pelosos (*Quercus humilis*): *Roso arvensis-Querceto pu-bescentis-S.*, *Buxo sempervirentis-Querceto pubescentis-S.*
- 7.- Series eurosiberianas de los robledales y fresnedas (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica*, *Fraxino excelsior*): *Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris-S.*, *Isopy-ro thalictroidis-Querceto roboris-S.*, *Crataego laevigata-Querceto roboris-S.*, *Bra-chypodio sylvatici-Fraxineto excelsioris-S.*, *Hyperico pulchri-Querceto roboris-S.* y *Melampyro pratensis-Querceto pyrenaicae-S.*
- 8.- Serie oromediterránea del enebro rastrero (*Juniperus nana*): *Vaccinio myrtilli-Junipereto nanae-S.*
- 9.- Serie mediterránea del melojo (*Quercus pyrenaica*): *Festuco heterophyllae-Quer-ceto pyrenaicae-S.*
- 10.- Serie de la sabina albar (*Juniperus thurifera*): *Junipereto phoeniceo-thuriferae-S.*
- 11.- Series de los quejigares (*Quercus faginea*): *Pulmonario longifoliae-Querceto fa-gineae-S.*, *Spiraeo obovatae-Querceto fagineae-S.*, *Violo willkommii-Querceto fa-gineae-S.*, *Cephalanthero-Querceto fagineae-S.*
- 12.- Series de los encinares (*Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*): *Lauro nobilis-Querceto ilicis-S.*, *Spiraeo obovatae-Querceto rotundifoliae-S.*, *Buxo sempervirentis-Quer-ceto rotundifoliae-S.*, *Querceto rotundifoliae-S.*, *Junipero oxycedri-Querceto ro-tundifoliae-S.*, *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae-S.*
- 13.- Serie de la coscoja y la sabina mora (*Quercus coccifera*, *Juniperus phoenicea*): *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae-S.*
- 14.- Geoserie riparia eurosiberiana (alisedas): *Hyperico androsaemi-Alneto-G.*
- 15.- Geomacroserie riparia mediterránea (olmedas): *Aro italici-Ulmeto minoris-G.*



Mapa 29.— Biogeografía de los Pirineos occidentales, Navarra y territorios adyacentes.

Dentro de la vegetación de carácter antrópico es indispensable destacar las comunidades nitrófilas vivaces de la clase *Pegano-Salsoletea*, ampliamente desarrolladas en el ámbito de esta serie de vegetación. Destaca, por su abundancia, la asociación *Salsolo-Artemisietum herba-albae*, común sobre los suelos removidos arcilloso-limosos, como es el caso de antiguos campos de cultivo abandonados, que proporciona sustento a los rebaños roncaleses y salacencos que desde la Edad Media trashuman a las Bardenas Reales durante el verano. Otra asociación, también frecuente en esta serie, es *Pegano-Salsoletum*, que se asienta sobre suelos no removidos, por lo que abunda en los pequeños taludes entre fincas y cunetas.

#### Encinares

En el piso mesomediterráneo de ombroclima seco dentro de los sectores Riojano-Estellés y Somontano-Aragonés se desarrollan los carrascales basófilos de la serie de vegetación del *Querceto rotundifoliae* S. La especie dominante, *Quercus rotundifolia*, forma prácticamente en exclusiva el estrato arbóreo del bosque, que además suele estar constituido por pocas plantas. Su orla o primera etapa de sustitución es el coscojar de *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*, que en la comarca de Sangüesa se enriquece con *Buxus sempervirens*, permitiendo la diferenciación de una faciación con boj propia de esta comarca.

Los matorrales sustituyentes pertenecen a las alianzas *Sideritido-Salvion lavandulifoliae* (*Salvio-Onopidetum fruticosae*) en el sector Riojano-Estellés o *Aphyllanthion* (*Teucrio aragonensis-Thymetum fontquerii*) y *Rosmarino-Ericion* (*Rosmarino-Linetum suffruticosi*) en el sector Somontano-Aragonés. En algunos casos excepcionales la presencia de sustratos ricos en yeso propicia el desarrollo de comunidades de *Gypsophiletalia*, tal y como sucedía en la serie de los coscojares y sabinares.

El uso del territorio por parte del hombre es básicamente cerealista (principalmente cebada), alternando con otros cultivos como el almendro, el olivo y la vid. Como consecuencia de la intensa utilización del territorio, éste presenta un aspecto fuertemente antrópico, ofreciendo la imagen típica de paisaje agrícola mediterráneo.

En el sector Castellano-Cantábrico el ombrotipo dominante es el subhúmedo, a lo que se une una mayor influencia, tanto bioclimática como biogeográfica, de carácter cantábrico. Como resultado de ello los carrascales de este territorio presentan una composición florística diferente de los anteriores, que permite el reconocimiento de la asociación *Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae*. Entre otros rasgos particulares importa destacar la presencia, muy frecuente en estos bosques, de la encina híbrida (*Quercus x ambigua*), que nos informa de las relaciones históricas de estas formaciones con los encinares cantábricos. La serie de vegetación de estos carrascales (*Spiraeo obovatae-Querceto rotundifoliae-S.*) se instala casi siempre sobre sustratos duros de naturaleza calcárea con muy poca capacidad de retención hídrica y, por ello, más secos desde el punto de vista edáfico que los de tipo margoso.

En las gargantas y desfiladeros de las sierras que surcan en Navarra el sector Castellano-Cantábrico el carrascal de *Spiraeo-Quercetum rotundifoliae* se enriquece en una serie de táxones como *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia* y *Viburnum tinus* que permiten diferenciar la subasociación *arbutetosum unedi* dentro de la asociación antedicha, así como la faciación correspondiente dentro de la serie de vegetación. Por otro lado, cuando esta serie se desarrolla en el piso bioclimático mesomediterráneo, lo que sucede en algunas comarcas, presenta como orla unas comunidades originales dominadas por la coscoja denominadas *Spiraeo obovatae-Quercetum cocciferae*; ello sirve para diferenciar la faciación mesomediterránea de esta serie de vegetación.

Las comunidades que desempeñan el papel de orla arbustiva se agrupan en la asociación

*Amelanchiero ovalis-Spiraeetum obovatae*, rica en rosáceas y ramnáceas y en la que con frecuencia halla acomodo el boj. Asimismo, los matorrales que sustituyen a los bosques y las orlas dentro de esta serie se agrupan en una asociación: *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*. Dentro del ámbito de esta serie aparece con frecuencia un tipo de vegetación colonizadora de cinglos y espolones dominado por la sabina mora, cuya distribución alcanza amplios territorios de la provincia Aragonesa: *Buxo-Juniperetum phoeniceae*.

El uso del territorio es básicamente forestal y ganadero. Los carrascales climáticos han sido con frecuencia reservados para la extracción de leña, ya que los suelos sobre los que se asienta esta serie de vegetación no son, en general, cultivables. Ello ha favorecido que se mantuvieran hasta hoy amplias zonas con un grado de conservación de los ecosistemas forestales y preforestales aceptable.

Los carrascales del piso supramediterráneo del sector Somontano-Aragonés se agrupan en la asociación *Buxo-Quercetum rotundifoliae*, que acoge también a los que, como relictos, se hallan en situaciones topográficas de cresta y espolón en los tramos inferiores de los valles pirenaicos. En esta serie de vegetación se desvanece por completo la influencia cantábrica y se hace patente, por el contrario, la franco-catalana a través de los matorrales de *Aphyllanthion* con su asociación *Teucrio aragonensis-Thymetum fontquerii*, o las comunidades de *Genista cinerea* subsp. *ausetana*, que reemplazan al *Genistion occidentalis*.

A pesar de su escasa representación en el territorio navarro, la serie cántabro-euskalduna de *Lauro nobilis-Querceto ilicis* S. se puede reconocer sobre los litosuelos de algunas laderas inclinadas y rocosas del valle del Araxes, cerca de la vecina Guipúzcoa. Estos encinares se hallan orlados por los zarzales de *Rubus ulmifolii-Tametum communis* en su versión meso y termocolina: subas. *rosetosum sempervirentis*. Los matorrales pertenecen a la asociación *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis* y hay una profusa representación de lastonares de *Mesobromion*.

#### Quejigares

En el territorio objeto de nuestra atención, los quejigares ocupan, por lo general, suelos de naturaleza limosa o arcillosa, ricos en bases, en zonas sometidas a un ombroclima húmedo inferior o subhúmedo. Por esta razón desaparecen en la zona central de valle del Ebro (sector Bardenas y Monegros), donde la aridez es muy pronunciada, así como en la vertiente cantábrica (subsector Euskaldún Oriental), donde las precipitaciones y la oceanidad son muy elevadas. Como consecuencia, su territorio potencial se halla en el espacio comprendido entre los montes de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea y la zona de las sierras meridionales: Cantabria, Santiago de Lóquiz, Izco-Alaiz, Santo Domingo, etc.

Los bosques dominados por *Quercus faginea* se dividen, dentro del territorio considerado, en tres tipos principales: los castellano-cantábricos, los somontano-aragoneses y los cántabro-euskaldunes. Los primeros se agrupan en la asociación *Spiraeo obovatae-Quercetum fagineae*, que ocupa los suelos margosos con mayor capacidad de retención de agua que los litosuelos que se forman sobre calizas duras. En general, la orla de este quejigar en un espinar rico en rosas denominado *Lonicero etruscae-Rosetum agrestis*. En las zonas mesomediterráneas de la parte navarra del sector Castellano-Cantábrico se presenta, al igual que en la serie de la carrasca, el coscojar castellano-cantábrico de *Spiraeo-Quercetum cocciferae*, que nos matiza una faciación mesomediterránea para esta serie de vegetación.

Los matorrales se engloban en *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*, que a veces se ve enriquecido con boj o con *Juniperus hemisphaerica*. Un elemento de gran valor diagnóstico a la hora de determinar esta serie es la presencia de fenalares de *Brachypodium phoenicoidis*,

los cuales pueden servir para detectarla, aun cuando el territorio se halla cultivado de manera intensiva y queden muy pocos restos de vegetación natural. Esta situación es harto frecuente en el caso de esta serie de vegetación, a causa de lo propicios para la agricultura cerealista (especialmente trigo) que resultan los suelos sobre los que se desarrolla.

Los quejigares somontano-aragoneses, supramediterráneos en su mayoría, están representados con cierta profusión en la Canal de Berdún y Sierra de Santo Domingo, penetrando ligeramente en Navarra por la zona del Monte Peña. Constituyen la etapa madura de la serie *Vio-lo willkommii-Querceto fagineae S.*, cuya diferencia con la anterior se manifiesta principalmente en los matorrales sustituyentes: en la presente serie pertenecen a la alianza *Aphyllanthion* en lugar de a *Genistion occidentalis*. No obstante, la presencia, en los matorrales de estas comarcas somontanas más occidentales de algún elemento propio de la alianza cantábrica, como *Helictotrichon cantabricum*, introduce un matiz diferencial frente a los que se hallan más hacia el este.

La única asociación de quejigares descrita en la región Eurosiberiana se localiza en el sector Cántabro-Euskaldún; se trata del *Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae*, cuyo ámbito se halla principalmente dentro del subsector Navarro-Alavés, donde constituye el bosque potencial de una serie de vegetación. Su distribución es mayoritariamente alavesa y burgalesa, con lo que su representación en Navarra es francamente escasa, penetrando en la Comunidad Foral por las umbrías del tramo occidental del valle de La Burunda, hasta la localidad de Urdiain.

La vegetación de orla está representada por espinares y zarzales que se reúnen en la asociación *Lonicero etruscae-Rosetum agrestis*; los matorrales seriales corresponden a la amplia asociación oriental de *Genistion occidentalis* denominada *Teucro pyrenaici-Genistetum occidentalis*. Dentro de esta última, la subasociación *genistetosum scorpii*, que agrupa las comunidades de áreas más continentales y de ombroclima húmedo inferior subhúmedo, es la unidad que se halla en esta serie de vegetación.

#### Robledales

Bajo esta denominación agruparemos varios tipos de bosques formados por distintas especies de robles: *Quercus robur*, *Q. humilis*, *Q. pyrenaica* y *Q. petraea*.

#### Robledales de roble común o *Quercus robur*

Sobre suelos pobres en bases, edificados generalmente sobre cuarcitas, areniscas o granitos y bajo ombroclima húmedo-hiperhúmedo, se desarrollan unos robledales de la alianza *Quercion robori-pyrenaicae* conocidos bajo el nombre *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*. La serie de vegetación que constituyen se encuentra confinada casi siempre al piso colino en toda su amplitud. Su distribución abarca principalmente los subsectores Euskaldún oriental y Santanderino-Vizcaíno, siendo su extensión en este último algo menor por faltar en él los sustratos silíceos de edad paleozoica, más frecuentes en el primero. Las comunidades que orlan estos bosques están constituidas por arbustos como *Frangula alnus*, *Pyrus cordata* y otros, y pertenecen a la asociación *Frangulo-Pyretum cordatae*, de distribución cántabro-atlántica. No obstante, en los suelos más pobres se reconoce una vegetación dominada por *Ulex europaeus*, *Rubia peregrina*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus ulmifolius*, *Cytisus scoparius* e incluso — en el valle del Urumea — *Cytisus cantabricus*, que se aproxima a la asociación *Rubio-Ulicetum europaei* descrita de Francia suroccidental.

Las etapas de matorral están invariablemente formadas por brezales con argomas de la subalianza *Daboecienion cantabricae*. Las dos asociaciones que se reparten el ámbito de esta serie de vegetación son *Daboecio-Ulicetum cantabrici*, sobre suelos normales no hidromorfos, y *Ulici-*

*Ericetum ciliaris*, que se desarrolla sobre suelos húmedos y que cuenta con la presencia de táxones como *Erica ciliaris*, *E. tetralix*, *Molinia coerulea*, etc.

Sobre suelos con mayor riqueza en nutrientes, desarrollados sobre sustratos calcáreos, margosos o en zonas llanas u onduladas de fondos de valle, se asientan las series de los robledales mesofíticos. En los sectores Santanderino-Vizcaíno y Euskaldún oriental (vertiente cantábrica) estos robledales se agrupan en la asociación *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsois*, rica en helechos y caracterizada por poseer plantas bioindicadoras de los horizontes termio y mesocolino como *Phyllitis scolopendrium*, *Rosa sempervirens* y *Smilax aspera*. El papel de orla espinosa está desempeñado por el zarzal rico en especies que se conoce bajo el nombre de *Rubio ulmifolii-Tametum communis*, el cual, en el paisaje actual de esta serie de vegetación, forma setos naturales en las lindes de las propiedades y parcelas, así como en los bordes de los caminos.

La vegetación sustituyente está dominada por los lastonares de *Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris* y, en el caso de llevarse a cabo un manejo de tipo ganadero, por los prados de siega de *Lino-Cynosuretum cristati*. En ocasiones también en esta serie de vegetación se pueden hallar comunidades de *Daboecienion* en las que rara vez falta *Ulex europaeus*.

Como vicariantes navarro-alaveses de los robledales mesofíticos antes comentados están los que se agrupan bajo el nombre de *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*. Su diferenciación florística se manifiesta a través de la presencia en estos de *Crataegus laevigata* y, en menor medida, de *Rosa arvensis*, así como de la ausencia de los antedichos bioindicadores mesocolinos. Como consecuencia de su distribución, esta serie de vegetación está sometida a un clima más continental, dentro de un termotipo generalmente submontano y a veces mesomontano; el ombroclima dominante es de tipo húmedo. En Navarra se extiende desde la llanada de Burguete hasta el valle de La Burunda, pasando por los tramos altos de los valles de Erro y Arga, La Ulzama, Basaburúa y comarca de Lecumberri. Más al oeste alcanza los confines de Alava con Burgos, ocupando los suelos frescos de la Llanada Alavesa.

Las orlas espinosas se agrupan en la asociación *Rhamno catharticae-Crataegum laevigatae* y el territorio se halla dominado por prados de *Cynosurion*, tal y como sucede en las series en las que asociaciones de la alianza *Carpinion* ejercen la función de vegetación potencial.

#### Robledales de roble albar o *Quercus petraea*

En los tramos altos de los ríos Urrobi e Irati, a la altura del macizo de Oroz-Betelu, constituido por areniscas triásicas del Buntsandstein, se presentan unos bosques de *Quercus petraea*. Se instalan sobre suelos meso-oligótrofos en una zona de ombroclima húmedo superior en el horizonte mesomontano. Su contacto inferior es la serie de los robledales de *Q. pubescens*, con el cual hibrida, y el superior son los hayedos oligótrofos de *Saxifrago hirsutae-Fagetum*. La composición florística de estos robledales permite relacionarlos, si bien de manera un tanto distante, con los mesofíticos de *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*, de los que consideramos que constituyen una subasociación *quercetosum petraeae*. Su extensión es bastante reducida, estando representados tan sólo en los lugares antedichos, circunstancia que pone de relieve la singularidad geobotánica de esta comarca. El papel del roble albar en el sector Cántabro-Euskaldún es por demás discreto; acompaña a otras especies arbóreas formadoras de bosques, como el haya y el roble común, sobre sustratos pobres en bases.

#### Robledales de roble peloso o *Quercus humilis* (= *Q. pubescens*)

Esta especie alcanza una gran extensión, tanto en la provincia Pirenaica como en la parte navarra del subsector Navarro-Alavés. Forma los bosques potenciales de los territorios de om-

broclima en general húmedo desde el horizonte sumontano hasta el altimontano, sobre sustratos mayoritariamente ricos en bases. La asociación pirenaica centro-oriental que agrupa estos robledales es *Buxo-Quercetum pubescentis*, cuya serie de vegetación incluye sintáxones como *Corno sanguinei-Berberidetum seroi*, asociación de comunidades de orla espinosa, y *Junipero-Echinopartetum horridi*, matorrales pulviniformes de erizón.

En el tramo occidental de la provincia Pirenaica (subsector Pirenaico occidental), sometido a una fuerte influencia atlántica, fracasan la mayoría de estas comunidades que acompañan al robledal, dando paso a otras como *Lonicero etruscae-Rosetum agrestis* y *Teucro pyrenaici-Genistetum occidentalis*. Del mismo modo la composición florística del bosque también sufre modificaciones merced a esta influencia, apareciendo plantas como *Pulmonaria longifolia* o *Crataegus laevigata*, así como toda la serie de híbridos entre *Quercus humilis* y *Q. faginea*. Esto caracteriza la asociación pirenaico-occidental y navarro-alavesa *Roso arvensis-Quercetum humilis*, que será la cabeza de una serie de vegetación que abarca territorios tanto de la provincia Pirenaica como de la Cantabro-Atlántica, circunstancia que revela la naturaleza transicional de esta franja de tierra entre el valle de La Burunda y el del Roncal.

En la zona pirenaica de esta serie el paisaje vegetal presenta, en la actualidad, un aspecto dominado por la presencia de formaciones de pinos, principalmente *Pinus sylvestris*. Ello puede sugerir que buena parte de estos territorios corresponden a una potencialidad de pinar y, por tanto, a una de sus series de vegetación. Una observación más cuidadosa suele mostrar la existencia tanto de rebrotes de *Quercus humilis* como de las comunidades propias de su serie de vegetación. Ello demuestra que estas poblaciones de pinos no constituyen la vegetación potencial natural, sino que son el resultado de un determinado manejo del territorio por parte del hombre que tiende a eliminar los caducifolios y dejar paso, muchas veces de manera espontánea, a las coníferas.

#### Bosques de marojo o *Quercus pyrenaica*

La presencia de formaciones de esta especie en el territorio que nos ocupa está ligada a una influencia de carácter occidental. Ello significa que los marojales constituirán indicadores biogeográficos de los sectores Cantabro-Buskaldún y Castellano-Cantábrico. En el primero de ellos la asociación que los agrupa es *Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*, cuya principal representación se halla en las areniscas de la Ulzama, en el subsector Navarro-Alavés. Tanto su composición florística como las etapas sustituyentes de su serie de vegetación se asemejan a las de la serie del robledal oligótrofo, con el que suele contactar y del que difiere por ser una unidad que ocupa zonas más xéricas, tanto desde el punto de vista ómbrico como topográfico. Su distribución abarca todo el ámbito del sector Cantabro-Buskaldún aunque su representación más genuina se encuentre en lo Navarro-Alavés. La posición de esta serie de vegetación en los subsectores Santanderino-Vizcaíno y Euskaldún Oriental queda restringida a una situación de carácter edafoxerófilo: crestas, espolones, relieves en cuesta, etc., casi siempre sobre areniscas cretácicas, profusamente representadas en estos territorios.

La serie de los marojales castellano-cantábricos se encuadra en el *Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae* S. y podemos hallar representación de ella en las areniscas de las sierras de Leyre y Orba, confín oriental de este sector biogeográfico. Su caracterización descansa en la presencia de brezales seriales de *Genista anglicae-Ericetum vagantis*, que reemplazan a los de *Daboecienion* propios de las series de marojales cantábricos. Asimismo, la presencia en estas zonas de *Genista polygaliphylla* formando parte de las comunidades de orla, refuerza el carácter castellano-cantábrico de estos bosques.

#### Hayedos

Las series de vegetación correspondientes a bosques de hayas desempeñan un papel muy importante en el Pirineo occidental y Navarra, al ocupar una elevada proporción de la superficie y presentar una alta diversidad. Por esta razón dividiremos este conjunto en dos grupos: el de los hayedos pirenaicos y el de los cántabro-euskaldunes.

#### Hayedos pirenaicos

Los hayedos ombrófilos (húmedo-hiperhúmedos) montanos y basófilos de la provincia Pirenaica se agrupan en la asociación *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum*. Estos bosques, ricos en especies, muestran la presencia de algunas plantas cuya distribución no alcanza lo cántabro-atlántico, como es el caso de *Cardamine heptaphylla* y el más llamativo de *Abies alba*. En el subsector Pirenaico occidental alcanzan una extensión considerable, sobre todo en la parte septentrional del mismo, donde las lluvias son muy abundantes.

En su serie de vegetación se presenta un conjunto de comunidades que, especialmente en el horizonte altimontano, van ligadas a fenómenos de innivación prolongada y de acumulación de materia orgánica, como sucede con la vegetación megafórbica de *Adenostylion pyrenaicae*. Dentro de las comunidades específicamente sustituyentes de los bosques se pueden mencionar desde los pastizales de *Bromion erecti* hasta las formaciones de *Festucion scopariae*, pasando por los espinares de orla del orden *Prunetalia*. Dentro del subsector Pirenaico occidental, los matorrales de *Teucro pyrenaici-Genistetum occidentalis* también acompañan a estos hayedos.

Los hayedos pirenaicos basófilos y xerófilos, frecuentes en las montañas prepirenaicas — donde para sobrevivir precisan del concurso de precipitaciones topográficas y de nieblas, aunque en zonas más lluviosas ocupan también posiciones edafoxerófilas — laderas inclinadas, espolones, etc. — se agrupan en la asociación *Buxo sempervirentis-Fagetum*. La serie de vegetación de la que esta asociación es cabeza halla amplia representación en el subsector Jacetano-Guarense, donde las etapas seriales son las genuinas de dicho territorio: orla espinosa de *Corno sanguinae-Berberidetum seroi* y matorral de erizón de *Junipero hemisphaericae-Echinopartetum horridi*. En la franja meridional del subsector Pirenaico occidental esta serie quedará matizada por el reemplazo de las comunidades de erizón por las de *Genistion occidentalis*.

Los hayedos acidófilos son poco frecuentes en el tramo occidental del Pirineo, por ser los sustratos mayoritariamente ricos en bases. No obstante, se pueden hallar algunos ejemplos en el valle de Tena, así como en la umbra de la Sierra de Leyre. La asociación que los agrupa es *Luzulo niveae-Fagetum*, en cuya composición florística se hallan plantas como *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Luzula nivea* y *Prenanthes purpurea* entre otras, que por hallarse ausentes de los hayedos acidófilos cantábricos, sirven para distinguirlos de ellos.

#### Hayedos cántabro-euskaldunes

La serie de los hayedos montanos basófilos y ombrófilos cantábricos es *Carici sylvaticae-Fageto* S., vicariante de la pirenaica *Scillo-Fageto* S. Su representación en el territorio es amplia, abarcando extensas zonas de las sierras de Aralar, Urbasa, Andía y, más al oeste, Aitzgorri y Gorbua. De entre las plantas que podemos mencionar como participantes en el hayedo cantábrico está *Galium odoratum*, así como el resto del cortejo perteneciente a *Scillo-Fagion* y *Fagetalia*, a excepción de las mencionadas como diferenciales de los hayedos pirenaicos.

Las comunidades de orla están formadas por una serie de espinares dominados por el espiño albar (*Crataegus monogyna*), que aporta la mayor parte de la biomasa. Además de esta especie, otras con representación más modesta — como *Rosa squarrosa*, *R. villosa*, *R. canina*, *Prunus*

*spinosa*, etc. — participan en estas formaciones que adoptan, por lo general, una estructura abierta y un tanto dispersa. La etapa de matorral se compone de comunidades de la alianza *Genistion occidentalis*; la asociación *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis* es la que corresponde a estas zonas centro-orientales del sector Cántabro-Euskaldún, que son las que centran nuestra atención. Al oeste del Gorbea esta asociación es reemplazada por *Helictotricho cantabrici-Genistetum occidentalis*.

Además de los mencionados, hay otros tipos de vegetación que suelen acompañar a estos hayedos basófilos y ombrófilos. En el horizonte altimontano se pueden hallar comunidades de carácter quionófilo como las megafórbicas de *Adenostylion pyrenaicae* y, sobre todo, las de *Aquilegio pyrenaicae-Seslerietum albicantis* de repisas y taludes que soportan innivación prolongada. Por su abundancia destacan las comunidades de *Cynosurion* en algunos de los macizos antes mencionados, alianza representada a través de la asociación *Merendero pyrenaicae-Cynosuretum cristati*. Esta, muy frecuente en Urbaña, suele formar mosaico con los pastizales de *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*, muy exigentes en humedad y que llegan a dominar en las extensas praderas de los macizos más lluviosos, como Aralar o Aitzgorri. Estas praderías tienen una gran importancia en la economía ganadera de estos territorios, especialmente en lo que atañe al ganado lanar de la raza autóctona lacha, dentro del particular ciclo trashumante que realizan sus rebaños, los cuales aprovechan los pastos colinos en invierno y los montanos en verano. En los lugares bien drenados, donde la presión ganadera es nula o leve, hallaremos los lastonares de *Seseli cantabrici-Brachypodietum rupestris*, uno de los sintáxones más comunes de las zonas de ombroclimas húmedo e hiperhúmedo del sector Cántabro-Euskaldún. Por último, existen una serie de pastos malos que habitan los lugares pedregosos, en los horizontes meso y altimontano de éstas montañas calcáreas, y que se reúnen en la asociación *Carici ornithopodae-Teucrietum pyrenai-ci*.

Los hayedos xerófilos de todo el mundo cantábrico, ricos en orquídeas principalmente de los géneros *Cephalanthera* y *Epipactis*, de todo el mundo cantábrico se engloban en la asociación *Epipactido helleborines-Fagetum*. Vicariante biogeográfica de la pirenaica *Buxo-Fagetum*, sus requerimientos edáficos son prácticamente los mismos, así como su posición topográfica, sólo que en este caso la oceanidad climática es mayor. También se hallan representados en el sector Castellano-Cantábrico, dentro de la región Mediterránea, en algunas umbrías de sus sierras más altas.

Los espinares de orla se incluyen mayoritariamente en la asociación *Lonicero etruscae-Ro-setum agrestis*, y los matorrales de sustitución en los diferentes sintáxones de *Genistion occidentalis*; en el territorio navarro éstos últimos corresponden a la asociación *Teucrio-Genistetum occidentalis*. En este conjunto de etapas seriales no faltan los pastizales de *Brometalia erecti*. Los lugares muy inclinados y pedregosos suelen estar ocupados por un lastonar de gran porte dominado por *Helictotrichon cantabricum*, cuyo nombre es *Seslerio hispanicae-Helictotridetum cantabrici*, mientras que en los suelos normales se desarrollan las comunidades de *Teucrio-Sesletum montani*.

La serie de los hayedos oligótrofos cántabro-euskaldunes, *Saxifraga hirsutae-Fageto S.*, halla amplia representación en el territorio navarro, tanto sobre sustratos silíceos — areniscas, cuarcitas o granitos — como sobre formaciones de flysch con bajo contenido bases, que además, si la pluviosidad es lo suficientemente alta, sufren procesos de lixiviación. Estos hayedos se reparten principalmente por el piso montano de las montañas vascas, ocupando grandes extensiones en las montañas septentrionales de Navarra, principalmente en las de la cadena divisoria de aguas. En los valles de los ríos Urumea y Bidasoa descienden hasta los niveles superiores y medios del

piso colino, merced a la alta pluviosidad de tales comarcas, en las que se alcanza el ombrotipo ultrahiperhúmedo. Su cortejo florístico es más bien pobre y la biomasa de las plantas del sotobosque es pequeña; entre sus plantas más comunes podemos mencionar *Blechnum spicant*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Veronica officinalis*, etc.

Las comunidades de orla en esta serie de vegetación están constituidas por formaciones pauciespecíficas presididas por el helecho común (*Pteridium aquilinum*), zarzas (*Rubus sp. pl.*), el brezo arbóreo (*Erica arborea*) y, en algunas zonas, el piorno cantábrico (*Cytisus cantabricus*), las cuales guardan, al parecer, alguna relación con la asociación *Pteridio-Ericetum arboreae* conocida de las montañas del País Vasco. La landa de *Daboecio-Ulicetum cantabrici* es el matorral sustituyente obligado en esta serie de vegetación. Puede presentarse en su versión típica o en otras que a través de la abundancia de *Vaccinium myrtillus* denotan una mayor acidez del suelo, o que por presentar *Erica tetralix*, ocupan suelos más húmedos. Merece la pena destacar que el horizonte altimontano en esta serie de vegetación se puede detectar gracias a que los brezales se enriquecen con plantas como *Huperzia selago* y *Diphasiastrum alpinum*. Los pastizales correspondientes a esta serie se agrupan en la asociación *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*, la cual, en las cumbres de algunas montañas navarras de este sector Cántabro-Euskaldún como los montes Larrun y Adi, presenta *Nardus stricta*, planta generalmente ausente en esta asociación y que sólo se halla en algunas zonas cumbreñas.

#### Abetales

Las series de vegetación coronadas por bosques de abetos están restringidas exclusivamente al ámbito de la provincia Pirenaica. Su espacio encaja en los horizontes meso y altimontano bajo ombroclima húmedo-hiperhúmedo y condiciones de elevada continentalidad con bajas temperaturas invernales.

En las zonas lluviosas de los altos valles pirenaicos son reconocibles los abetales de *Festuco altissimae-Abietetum albae*, en los que, además del abeto, son frecuentes las hayas. Debido a estas especies que constituyen su dosel arbóreo, se trata de un tipo de bosque muy sombrío. Se desarrolla sobre sustratos ricos en bases del horizonte altimontano bajo ombroclima hiperhúmedo. Algunas de sus plantas características son *Festuca altissima*, *Prenanthes purpurea*, *Cardamine hep-taphylla*, *Saxifraga umbrosa*, *Galium odoratum*, *Scilla lilio-hyacinthus*, etc., lo que emparenta esta unidad, desde el punto de vista florístico y fitosociológico, con los hayedos de *Scillo-Fagetum*, con los que, por otro lado, siempre establece contacto catenal. En la parte occidental del Pirineo se encuentran abetales de *Festuco-Abietetum* en la mayoría de los valles, destacando, por ser los más occidentales, los de Irati, que se extienden por la cabecera del río del mismo nombre, entre el Ori y la sierra de Abodi.

En los tramos medios de los valles pirenaicos-occidentales, en territorio dominado mayoritariamente por la serie del roble pubescente, llama poderosamente la atención la presencia de unos abetales que se ubican en valles angostos, ocupando los piedemontes de las laderas norte. Su composición florística difiere completamente de los abetales anteriores por la participación de un nutrido grupo de especies de *Quercetalia pubescenti-petraeae*, como *Acer opalus*, *Hepatica nobilis* o *Coronilla emeris*, y por la ausencia de las plantas ombrófilas que caracterizan a *Festuco-Abietetum*. Tal circunstancia ha permitido reconocer la asociación *Coronillo emeris-Abietetum*, que constituye la etapa madura de una serie particular de vegetación desarrollada siempre sobre suelos ricos en bases en el horizonte mesomontano. En cuanto a sus etapas de sustitución, son en su mayoría compartidas con la serie *Roso arvensis-Querceto humilis S.*, con la excepción, al menos parcial, de las orlas, que en el caso de la serie *Coronillo-Abieteto S.* están dominadas por

formaciones cerradas de *Corylus avellana*.

#### Pinares altimontanos

El subsector Jacetano-Guareense, es en el contexto de los territorios pirenaicos el más continental. Ello se manifiesta por la presencia, entre otros tipos de vegetación, de los pinares naturales de *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*. Ellos constituyen las etapas maduras de un conjunto de series de vegetación que, en lo que respecta al Pirineo occidental y Navarra, pasaremos a comentar brevemente.

Sobre los sustratos ricos en bases, tanto calizas compactas como flysch rico en margas, calcareñas o calizas, tan frecuentes en el Prepirineo, la serie de los pinares albares altimontanos es *Echinoparto horridi-Pinetum sylvestris* S. Su vegetación potencial es un bosque de pinos no muy denso, cuyo sotobosque está dominado por el erizón. En algunas estaciones donde las condiciones son más extremas por estar ligadas a situaciones topográficas de espolón o repisa, este pinar se enriquece con la presencia de la sabina rastrera (*Juniperus sabina*), circunstancia significativa biogeográficamente por tratarse de poblaciones probablemente relictas. La jurisdicción de esta serie de vegetación está ceñida principalmente al subsector Jacetano-Guareense; no obstante, existen algunas áreas de reducida extensión en la zona meridional del subsector Pirenaico occidental donde la influencia prepirenaica se deja notar. Este es el caso de las alturas de Torres, cerca del puerto de Las Coronas, que forman el interfluvio entre los valles del Esca (Roncal) y del Salazar.

Las comunidades seriales se componen principalmente de dos conjuntos: las orlas y los matorrales de sustitución. En las primeras tiene lugar la presencia constante del agracejo (*Berberis seroi*), taxon que, como es sabido, también vive en los sectores Maestracense y Celtibérico-Alcarreño. Este hecho pone de manifiesto la relación biogeográfica que existe entre estas montañas ibéricas y el Prepirineo. La asociación del espinar es *Corno sanguinei-Berberidetum seroi*. Los matorrales seriales corresponden a la alianza *Echinopartium horridi*.

Sobre suelos pobres en bases asentadas sobre sustratos de tipo silíceo o sobre flysch descarbonatado por las elevadas precipitaciones, se desarrolla la serie de los pinares altimontanos prepirenaicos de *Veronico officinalis-Pinetum sylvestris*-S. Su etapa madura consiste en un pinar relativamente cerrado, en cuyo sotobosque son frecuentes plantas como *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris* o *Veronica officinalis*. No obstante, desde el punto de vista estructural, hay que señalar que los estratos subarborescentes están poco desarrollados, por lo que estos bosques presentan un aspecto un tanto vacío y resultan bastante transitables. La extensión de esta serie es menor que la de la anterior, debido a que, dentro del mundo prepirenaico, los sustratos que la determinan abundan menos que los ricos en bases.

#### Pinares subalpinos

El piso subalpino de los Pirineos está caracterizado por la presencia, entre otras comunidades, de pinares de *Pinus uncinata*, que constituye aproximadamente la vegetación climática de la franja comprendida entre los 1600-1700 y los 2300 m de altitud. Se desarrollan en situaciones topográficas que permiten una edafogénesis suficiente como para poder sustentarlos, cosa que, dadas las características del relieve de estas altas montañas pirenaicas, es en ocasiones poco frecuente y en zonas especialmente frías se da un paisaje casi desprovisto de pinar. Son dos las series de vegetación subalpinas coronadas por pinares de pino negro: la acidófilo-esciófila y la heliófila.

La primera de ellas domina en las laderas orientadas al norte, donde las precipitaciones, muchas de ellas en forma de nieve, son muy abundantes. Ello, unido a que la fusión de la nieve es más tardía, causa, bajo el régimen térmico de este piso subalpino, una podsolización generalizada de los suelos. Su etapa madura corresponde a la asociación *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae*, que reúne pinares en los que hay nutrida representación de familias como las piroláceas y las ericáceas: *Fyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Moneses uniflora*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Calluna vulgaris* o *Rhododendron ferrugineum*. Todas estas especies desarrollan micorrizas, especialmente adaptadas a las condiciones edáficas en las que viven. A este conjunto cabe añadir otras plantas como *Sorbus chamaemespilus* y *Rosa pendulina*. En los pinares de *Rhododendro-Pinetum uncinatae* el estrato arbóreo es poco denso, como sucede en muchos de estos bosques de coníferas subalpinos o boreales de la clase *Vaccinio-Piceetea*, y permite que la luz penetre con profusión en el sotobosque. Como es lógico, la extensión de esta serie de vegetación es mayor en la parte norte de la cordillera pirenaica que en la zona meridional.

La serie de vegetación de estos pinares acidófilo-esciófilos subalpinos se completa con los cervunales, que hallan acomodo en los suelos frescos y un tanto innivados. Estos pastizales dominados por *Nardus stricta* se agrupan en dos asociaciones dependiendo de la naturaleza química del sustrato: *Trifolium thalii-Nardetum* en suelos ricos en bases y *Festuco microphyllae-Nardetum* en los pobres.

Bajo condiciones radicalmente diferentes se desarrolla la serie subalpina heliófila de *Arctostaphylo uvae-ursi-Pinetum uncinatae* S. Ocupa los carasoles y espolones mucho más luminosos y menos innivados, en los que la podsolización edáfica no se produce. El estrato arbustivo del pinar cabeza de la serie se halla dominado por *Juniperus alpina* junto con *Arctostaphylos uva-ursi*, y en él participan además *Cotoneaster integerrimus*, *Rosa pendulina*, *Vaccinium myrtillus* e incluso a veces *Juniperus sabina*, entre otras plantas.

Como etapas de sustitución de estos pinares destacan los pastizales de *Festucion eskiae* sobre sustrato silíceo y de *Festucion scopariae* (*Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*) sobre calizas, en los que las especies dominantes son gramíneas duras que forman un tapiz más o menos continuo en el que se entremezclan pequeños caméfitos y hemicriptófitos.

#### Pastizales alpinos

El piso alpino en los Pirineos, desde un punto de vista climático comienza como en los Alpes, cuando el valor del índice de termicidad (*It*) es inferior a -50 y el índice de termicidad negativa (*It<sub>n</sub>*) superior a 1000; estos valores se suelen alcanzar entre los 2100 y 2300 m de altitud. La respuesta de la vegetación a estas condiciones de frío intenso se traduce en la desaparición del arbolado y de los matorrales; es decir de las comunidades de fanerófitos (pinares negros) o incluso de las de fanerófitos y caméfitos en espaldera (enebrales rastreros y matorrales de rododendros), lo que expresado fitosociológicamente significa la crisis de las comunidades de *Rhododendro-Vaccinion* y *Juniperion nanae*. De toda la cohorte de comunidades de las clases *Vaccinio-Piceetea* y *Pino-Juniperetea* sólo toleran vivir en el horizonte inferior del piso alpino del Pirineo: *Luzulo-Loiseleurietum*, *Carici-Empetretum hermaphroditi* y *Salici pyrenaicae-Arctostaphyletum alpinae*. Hacen excepción aparente a esta regla ciertos enclaves rupestres bien expuestos a meridión o poniente y protegidos de los vientos fríos, ya que por encima de los 2300 m todavía están poblados por enebros rastreros (*Juniperus alpina*). Tales comunidades arbustivas permanentes lo que traducen es la existencia de estaciones con valores microclimáticos subalpinos. Del mismo modo puede observarse a septentrión, en especial en la cabecera de valles o cir-

cos glaciares, cómo la vegetación propia de los pastizales alpinos desciende a cotas mucho menores (1800-2000 m).

La vegetación potencial y cabeza de serie de los suelos terrestres evolucionados, poco innivados y carentes de horizonte hístico o propiedades gleicas (leptosoles: ranker, rendzina, tierra parda de césped alpino, etc.) corresponde en los Pirineos centrales, según sea la naturaleza química del sustrato, a los pastizales psicroxerofíticos basófilo-calcícolas de *Elymion myosuroidis* (*Carric rosae-Elynetum*) o a los acidófilo-silicícolas de *Festucion supinae* (*Gentiano alpinae-Caricetum curvulae*).

Habida cuenta la fuerte erosión física que acaece en el piso alpino, en las laderas y pie de montes son preponderantes los pedregales o gleras así como los caos de bloques de origen morrénico o gelifrático. En tales estaciones, carentes de un suelo mineral u orgánico que cubra y estabilice los pedregales, se instalan diversas asociaciones glerícolas (*Iberidion spathulatae*, *Senecion leucophylli*, *Saxifragion praetermissae*, etc.) a modo de comunidades permanentes.

También son frecuentes en el piso alpino los suelos hidromorfos con una larga cubierta de nieve que sólo desaparece bien entrado el verano. En tales estaciones se hallan las comunidades quionófilas de los ventisqueros (*Salicetea herbaceae*) y los cervunales o las comunidades de cárcides de los histosoles o turberas planas (*Nardion*, *Caricion fuscae*).

Cuando por la altitud las condiciones de frío se extreman ( $It < -130$ ;  $Itm > 1400$ ) la edafogénesis prácticamente se detiene, y en los microsuelos de espolones, grietas de gelifractos y gleras poco innivadas, se desarrolla un tipo de vegetación particular del Pirineo (*Androsacion ciliatae*) propia del piso alpino superior o subnival.

## 5. ITINERARIO Y LOCALIDADES DE ESTUDIO

### ITINERARIO

El itinerario de la VI Excursión Internacional de Fitosociología es el siguiente (se destacan en negritas las localidades de estudio):

*Día 28 de junio de 1991:*

Madrid-Zaragoza-Huesca-Arguis-Puerto de Monrepós-Sabiñánigo-Biescas-Formigal (500 km).

*Día 29 de junio de 1991:*

Formigal-Cumbre de Tres Hombres-Formigal-Sallent de Gállego-Valle de Aguas Limpias-Formigal (20 km).

*Día 30 de junio de 1991:*

Formigal-Biescas-Escuer-Jaca (visita al Herbario JACA, Instituto Pirenaico de Ecología)-Aratorés-Las Blancas-Puente la Reina-Berdún-Embalse de Yesa (entre Sigüés y Artieda)-Burgui-Garde-Collado de Matamachos-Roncal-Isaba (157 km).

*Día 1 de julio de 1991:*

Isaba-Zuriza-Linza-Collado de Linza-Hoya del solano de Linza-Collado de La Mesa-Cumbre de los Tres Reyes-Isaba (32 km).

Alternativa: Isaba-Rincón de Belagua-Collado de Eraice-Piedra de San Martín (56 km).

*Día 2 de julio de 1991:*

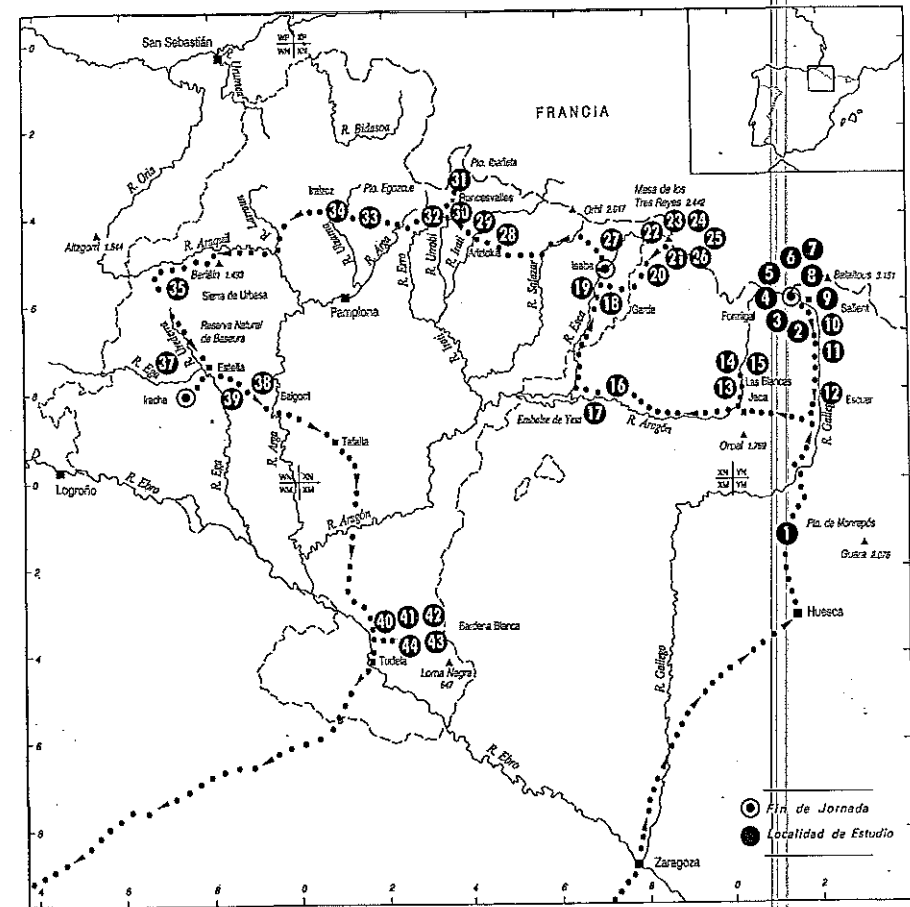
Isaba-Rincón de Belagua-Ochagavía-Arive-Mirador de Ariztokla-Garralda-Burguete-Roncesvalles-Puerto de Ibañeta-Burguete (111 km).

*Día 3 de julio de 1991:*

Burguete-Espinal-Puerto de Mezquiriz-Viscarret-Zubiri-Urtasun-Puerto de Egozcue-Olagüe-Ventas de Arraiz-Iralzoz-Lafasa-Irurzun-Olazagutia-Sierra de Urbasa-Zudaire-Reserva Natural de Basaurá-Irache (Estella) (135 km).

*Día 4 de julio de 1991:*

Irache (Estella)-Oteiza-Baigorri-Larraga-Tafalla-Olite-Capatroso-Arguedas-Desviación a la Bardena Blanca (Bardenas Reales)-Tudela-Tarazona-Agreda-Soria-Madrid (431 km).



Mapa 30. — Itinerario de la VI Excursión Internacional de Fitosociología.

## ÍNDICE DE FICHAS

- FICHA 1: Puerto de Monrepós, Huesca. 1280 m.  
 FICHA 2: Ladera sureste del Tres Hombres. 2200 m.  
 FICHA 3: Ladera sureste del Tres Hombres. 2200 m.  
 FICHA 4: Cumbre del Tres Hombres. 2276 m.  
 FICHA 5: Base del Tres Hombres. 2180 m.  
 FICHA 6: Macizo del Tres Hombres. 2060 m.  
 FICHA 7: Macizo del Tres Hombres. 2000 m.  
 FICHA 8: Macizo del Tres Hombres. 1810 m.  
 FICHA 9: Tres Hombres-Formigal. 1700 m.  
 FICHA 10: Tres Hombres-Formigal. 1600 m.  
 FICHA 11: Valle de Aguas Limpias. Sallent. 1470 m.  
 FICHA 12: Río Gallego, en las proximidades de Escuer. Valle de Tena. 850 m.  
 FICHA 13: Aratorés-Las Blancas, Jacetania. Cuenca alta del río Aragón. 1650 m.  
 FICHA 14: Aratorés-Las Blancas, Jacetania. Cuenca alta del río Aragón. 1780 m.  
 FICHA 15: Aratorés-Las Blancas, Jacetania. Cuenca alta del río Aragón. 2040 m.  
 FICHA 16: Cabecera del Embalse de Yesa. 520 m.  
 FICHA 17: Cabecera del Embalse de Yesa. 510 m.  
 FICHA 18: Desfiladero del Roncal. Navarra-Aragón. 650 m.  
 FICHA 19: Garde, Valle del Roncal. 820 m.  
 FICHA 20: Linza. 1350 m.  
 FICHA 21: Linza. 1570 m.  
 FICHA 22: Ladera de La Paquiza. 1700 m.  
 FICHA 23: Collado de Linza. 2000 m.  
 FICHA 24: Umbría del collado de Linza. 1950 m.  
 FICHA 25: Hoya del solano de Linza-Collado de la Mesa. 2000 m.  
 FICHA 26: Collado de la Mesa y cumbre de los Tres Reyes. 2350-2435 m.  
 FICHA 27: Rincón de Belagua. 1020 m.  
 FICHA 28: Mirador de Ariztokia sobre el río Irati Garralda. 850 m.  
 FICHA 29: Mirador de Ariztokia sobre el río Irati Garralda. 850 m.  
 FICHA 30: Río Irati a la altura de Garralda. 640 m.  
 FICHA 31: Puerto de Ibañeta, Roncesvalles. 1080 m.  
 FICHA 32: Viscarret, Puerto de Mezquiriz, Erro. 800 m.  
 FICHA 33: Iragui, bajo el Puerto de Egozcue, Esteribar. 740 m.  
 FICHA 34: Iraizoz-Río Irusketa, Ulzama. 540 m.  
 FICHA 35: Sierra de Urbasa. 650 m.  
 FICHA 36: Otxaportilla, Sierra de Urbasa. 930 m.  
 FICHA 37: Reserva Natural de Basaurá. 520 m.  
 FICHA 38: Baigorri, Oteiza-Larraga. 390 m.  
 FICHA 39: Baigorri, Oteiza-Larraga. 390 m.  
 FICHA 40: Bardena Blanca. 290 m.  
 FICHA 41: Embalse de Las Cortinas, Bardena Blanca. 290 m.  
 FICHA 42: Embalse de Las Cortinas, Bardena Blanca. 290 m.  
 FICHA 43: Cabezo de Las Cortinas, Bardena Blanca. 320 m.  
 FICHA 44: Castil de Tierra, Bardena Blanca. 280 m.

## VEGETACIÓN DEL PUERTO DE MONREPÓS, HUESCA (FICHA 1)

La vegetación potencial del Puerto de Monrepós corresponde a un pinar de *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*, en cuyo sotobosque son comunes, entre otras, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*, *Echinopartum horridum*, *Buxus sempervirens*, etc. A pesar de que la altura no es muy elevada (1280-1300 m), las condiciones de cumbre extreman el carácter altimontano del territorio ya que al descender algunos metros, el robleal o el pinar rico en briófitos (*Buxo-Quercetum pubescentis quercetosum subpyrenaicae* o *pinetosum pyrenaicae*) reemplaza a los pinares altimontanos en ambas vertientes; no obstante, muchos de los pinares situados bajo el puerto de Monrepós corresponden no a los pinares naturales de la clase *Pino-Juniperetea* que comentamos, sino a pinares más o menos ricos en elementos del robleal peloso, en los que el pino, aunque favorecido selectivamente por la acción del hombre, puede considerarse aún natural (*Buxo-Quercetum pubescentis pinetosum pyrenaicae*). Efectivamente, el clima continental y luminoso de la Jacetania y en particular de la Sierra de Guara, primer macizo eurosiberiano del prepirineo oscense, favorece el desarrollo de coníferas y no el de frondosas.

Los materiales paleógenos del territorio son bastante abigarrados, pero en general ricos en carbonato cálcico; no obstante aparecen margas, conglomerados, areniscas, calizas, etc., lo que condiciona selectivamente los suelos que se desarrollan en tales territorios, ya que pueden observarse desde cambisoles a luvisoles y determinadas rendsinas, más o menos móllicas según la cobertura de la vegetación.

La degradación ligera del pinar sobre suelos frescos y profundos favorece el desarrollo de espinares con boj adjudicables a la asociación jacetana *Corno-Berberidetum seroi* (*Berberidion vulgare*). Es en estos suelos frescos y profundos, generalmente de umbría, de la serie altimontana del pino albar donde también se desarrollan, por acción del ganado, prados de diente de *Bromion* (*Mesobromion*), pertenecientes a la asociación *Bromo erecti-Medicaginetum suffruticosae*.

Las bojedas con gayubas, enebros y guillomos (*Ononido fruticosae-Buxetum sempervirentis*), corresponden a etapas aclaradas del pinar más seco, que a su vez se imbrican en mosaico con los matorrales de erizón (*Junipero-Echinopartum horridi*), asociación en la que es preponderante el endemismo jacetano-guareense *Echinopartum horridum*, florido a comienzos del verano y que confiere una gran belleza y originalidad al paisaje. En el territorio le acompañan *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Thymus vulgaris*, *Avenula iberica*, *Carex flacca* subsp. *serrulata*, *Carex humilis*, *Onobrychis hispanica*, *Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*, *Helianthemum italicum* subsp. *hirtum*, *Leucanthemum pallens*, *Galium pinetorum*, *Fumana procumbens*, *Koeleria vallsiana* subsp. *humilis*, *Linum milletii*, *Carduncellus mitissimus*, *Carduncellus monspelliensium*, etc.



## FICHA 1

Localidad: Puerto de Monrepós, Huesca.

Altitud: 1280 m.

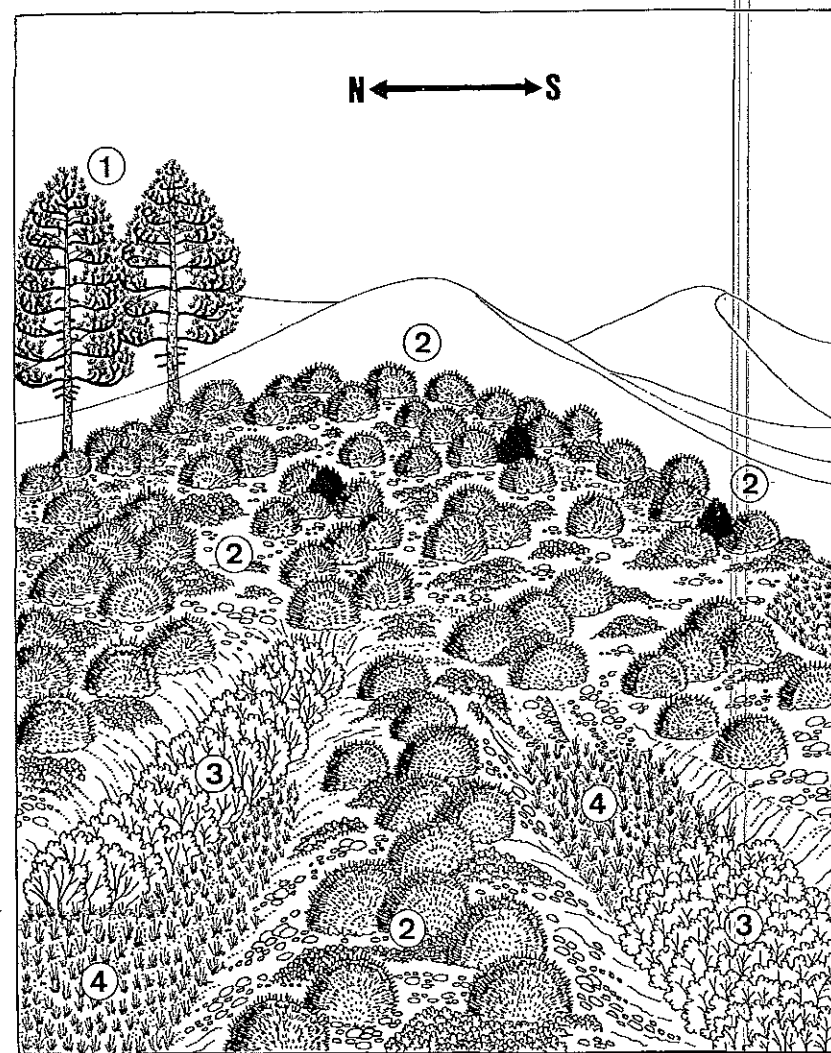
Fecha: 28-VI-1991.

Biogeografía: Jacetano-Guareense (Pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano subhúmedo.

Litología: calizas.

- 1: Fragmentos de los pinares altimontanos continentales del Pirineo central (*Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris*, *Buxo-Quercetum pubescentis pinetosum pyrenaicae*).
- 2: Matorrales pulviniformes vulnerantes de erizones (*Echinospartum horridum*), etapa sub-serial jacetano-guareense del pinar (*Junipero-Echinospartetum horridi*).
- 3: Bojedas que en los suelos profundos de las umbrías llevan agracejos y escaramujos (*Corno-Berberidetum seroi*) y en los suelos más secos, entre erizones, albergan gayubas y guilomos (*Ononido fruticosae-Buxetum sempervirentis*).
- 4: Fragmentos de prados de diente en los suelos profundos de las umbrías (*Bromo erecti-Medicaginetum suffruticosae*).



FICHA 1

VEGETACIÓN DEL MACIZO DE TRES HOMBRES, FORMIGAL Y SALLENT (HUESCA)  
(FICHAS 2-11)

El alto Valle de Tena, tras la inflexión del río Gállego en el pueblo de Panticosa, se orienta de este a oeste. Al sur de la inflexión comentada el valle queda cerrado y protegido de los vientos solanos por los elevados macizos de Tendeñera (2.853 m) y Peña Telera (2.744 m), entre los que se enmarca el embalse de Bubal; son precisamente estas montañas calcáreas de Tendeñera, Telera, Peña Retona (2.781 m) y Collarada (2.886 m), los macizos que en el sector Pirenaico central separan a meridión el subsector Jacetano-Guareense y a septentrión el Altopirenaico.

En Salient confluyen dos importantes valles, el de Aguas Limpias que discurre de norte a sur, muy continental por estar protegido por los grandes macizos del Bañaitous (3144 m), Picos del Infierno (3076 m) y Arriel (2823 m) y hacia poniente por el propio valle del río Gállego que alcanza el Puerto de Portalet (1795 m), depresión por la que penetran hasta el Formigal las perturbaciones, nieblas y templanzas de carácter oceánico y que asimismo representa el límite entre los subsectores Altopirenaico y Pirenaico occidental. Enmarcan a meridión esta cuenca alta del río Gállego los macizos de Anayet (2559 m), esencialmente constituido por areniscas rojas y cuarcitas, Las Arroyeras (2573 m), y en el Formigal los Picos de las Tres Huegas (2308 m) y de los Tres Hombres (2276 m). En este último conjunto alternan las calizas, pizarras y areniscas.

Por encima de los 2300 m domina casi exclusivamente la vegetación alpina en todas las montañas del territorio. No obstante, el topoclima hace variar localmente este límite al menos en 100 m; por ello en las umbrías cumbreñas del Pico de Tres Hombres se hallan, aunque dislocadas, comunidades claramente alpinas. En el Anayet y el Pico de Peyreget (2473 m), que cierran a occidente el valle, son visibles en la umbría las comunidades del *Gentiano-Caricetum curvulae* hasta los 2200 m, en tanto que en las solanas abruptas expuestas al sur puede interpretarse el piso subalpino topográfico hasta los 2400 m por la presencia de enebrales pertenecientes al *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae vacciniotosum uliginosi*.

En las cornisas cumbreñas expuestas al norte del Pico de los Tres Hombres, todavía pueden reconocerse fragmentos del pastizal climatófilo de *Elyna myosuroides* (*Carici rosae-Elynetum myosuroidis*), así como también a septentrión, en las excavaciones de origen glaciar que mantienen nieve hasta bien entrado el verano, las comunidades de sauces enanos (*Carici-Salicetum retusae*), vegetación camefítica que también muestra su óptimo en el piso alpino, y que indudablemente ha sido favorecida y extendida por el último pulso glaciar de la "Pequeña Edad del Hielo".

Entre los 1700 m y las cumbres reina la vegetación del piso subalpino que, salvo en las crestas y espolones, muestra un marcado carácter nival, es decir que soporta una larga cobertura de nieve, circunstancia que ha favorecido las instalaciones deportivas de la estación de esquí. La suave topografía de los pie de montes a septentrión también favorece la persistencia de la nieve hasta comienzos del verano. Por todo ello, a partir de los 1950 m el casi arruinado pinar de pino negro o las comunidades de rododendros corresponden al tipo habitual del horizonte superior del piso subalpino (*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae vacciniotosum microphylli*).

Como etapas subseriales habituales pueden destacarse los cervunales más o menos higrófilos de *Selino-Nardetum* y, en los espolones más secos y a meridión, los pastos duros xerófilos de *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*), amplia asociación acidófila pirenaica central que alberga el interesante taxon silicícola ( $2n=34$ ) *Carex sempervirens* subsp. *pseudotristsis* (= *Carex sempervirens* subsp. *granitica*), recientemente estudiado por Lazare (1986). Esta comunidad, muy frecuente en todo el Pirineo central, corresponde dinámicamente tanto a variantes mesofíticas de la serie del *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae sigmetum*, como a las más xerofíticas de *Rho-*

*dodendro ferruginei-Pinetum uncinatae sigmetum*.

Los suelos de las crestas y áreas cumbreñas desprotegidas de nieve prácticamente toda la primavera muestran, como es obvio, frecuentes fenómenos de crioturación; en tales situaciones extremas aparecen las comunidades de festucas vivaces (*Festuca indigesta* cf. subsp., *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*), que en situaciones de cresta albergan táxones xerofíticos y resistentes a la crioturación, como los caméfitos *Saponaria caespitosa*, *Scutellaria alpina* y *Bupleurum ranunculoides*, entre otros (*Saponario caespitosi-Festucetum scopariae*); sobre pedregales semifijos invernados se hallan además ciertos elementos más exigentes de *Seslerietalia*, como *Oxytropis pyrenaica*, *Draba aizoides*, *Helictotrichon sedenense*, etc. (*Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*).

Las áreas cumbreñas y collados calizos con cobertura de nieve duradera muestran suelos más o menos descarbonatados en los que prosperan pastos vivaces altamente originales, entre los que cabe destacar la comunidad de *Bellardiachloa violacea* (*Helictotricho sedenensis-Bellardiachloetum*) o los cervunales más o menos ricos en especies de *Primulion intricatae* (*Trifolio thalii-Nardetum*).

Los afloramientos silíceos que emergen ocasionalmente en este territorio y que ya son dominantes a poniente del valle de Izas, cuando no presentan una prolongada cobertura de nieve son poblados por enebrales rastroeros con gayubas y pinos ocasionales (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*), que alternan con los habituales pastos duros de *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*). Sin excepción, en las vaguadas adyacentes hidromorfas se disponen catenalmente, en función de la persistencia de la humedad estival y de la profundidad del horizonte hístico del suelo, los cervunales acidófilos y silicícolas latepirenaicos (*Selino-Nardetum*) y las comunidades de turberas planas de cárices (*Caricetum fuscae*). De modo puntual pueden reconocerse las comunidades de *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* en las estaciones rocosas con frecuentes escorrentías, y las de *Poa supina*, tanto en el fondo de los lagunazos temporales como en las estaciones húmedas antropizadas (*Plantagini majoris-Poetum supinae*). En estos ambientes subalpinos con materiales silíceos preponderantes, en las fuentes, arroyos y pedregales bajo los que fluyen habitualmente aguas finas pueden reconocerse las comunidades alpino-subalpinas, fontinales, briocormofíticas de *Bryetum schleicheri*, y las más aparentes de *Saxifraga praetermissa* (*Saxifragetum praetermissae*).

El uso tradicional de la alta cuenca del río Gállego ha sido el pastoreo; por ello la acción combinada de talas, fuegos e intenso pastoreo, ha reducido al mínimo, ya desde hace siglos, la etapa madura de los pinares subalpinos de pino negro. En su lugar domina un extenso praderío que todavía es utilizado por el ganado durante el verano. A pesar de su aparente homogeneidad, el estudio fitosociológico de tales prados, iniciado magistralmente por Braun-Blanquet (1948) en el Pirineo oriental, ha permitido conocer con bastante precisión tanto su composición florística como sus factores ecológico-mesológicos y dinamismo. Cabe destacar como tipos principales de pastos, ya comentados anteriormente, los psicroxerófilos silicícolas (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*), los glerícolas calcícolas (*Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*), los basófilos higró-mesófilos (*Helictotricho sedenensis-Bellardiachloetum*), los cervunales acidófilos (*Selino-Nardetum*) y los neutrófilos sobre suelos ya ricos en calcio (*Trifolio thalii-Nardetum*).

En el horizonte inferior del piso subalpino, y sobre todo en el altimontano, la acción antropozógena es más intensa y ya comienzan a ser evidentes y hasta extensivos los prados de *Arrhenatheretalia*, obviamente condicionados por una explotación pastoral intensa que eutrofiza y enriquece de tal modo en nutrientes el suelo que produce un cambio, si no total, sí muy selectivo e importante en las comunidades naturales. En tal sentido, los trebolares (*Merendero-Cynosure-*

tum) sustituyen prácticamente a todos los tipos de pastos naturales, sobre todo a los cervunales. En suelos hidromorfos con propiedades gleicas o estágnicas, aparecen las comunidades naturales de las praderas higrófilas ricas en megaforbios de *Molinietalia* (*Calthion*, *Juncion acutiflori*, *Filipendulion*), que el hombre ha aprendido a mejorar en base a saneamientos, estercolados y drenajes, conduciéndolas hacia otras más productivas altimontano-subalpinas (*Polygono-Trisetion*) o colino-montanas (*Mentha longifoliae-Juncion inflexi*), y también, si la eutrofización y nitrificación es extremada, a las comunidades casi banales de *Lolito-Plantaginion*.

En lagunas temporales y depresiones con aguas fluyentes pueden reconocerse las comunidades vivaces de *Eleocharis palustris*, así como las primocolonizadoras de *Hippuris vulgaris*, pertenecientes a la clase *Phragmitetea* y habitualmente orladas por las turberas ácidas de aguas no fluyentes (*Caricetum fuscae*).

El piso altimontano de la vertiente septentrional de Formigal posee como vegetación potencial el hayedo. De estos bosques caducifolios exigentes en precipitaciones quedan aún algunos vestigios en el territorio, sobre todo en los suelos silíceos más pobres. Su estudio nos ha permitido reconocer el tipo de hayedo acidófilo hiper-ultrahiperhúmedo habitual del piso montano de la vertiente septentrional pirenaica (*Lysimachio nemorum-Fagetum*), en el cual coexisten elementos acidófilos y humícolos como *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sylvatica*, *Luzula pilosa*, *Luzula nivea*, *Deschampsia flexuosa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Pyrola minor*, etc., con otros más exigentes como *Asperula odorata*, *Geum sylvaticum*, *Helleborus occidentalis*, *Prenanthes purpurea*, *Veronica urticifolia*, *Primula elatior*, etc. La transformación en prados de *Bromion*, por deforestación y pastoreo, ha sido lo habitual en el territorio. También pueden destacarse en los arroyos, fuentes y surgencias de agua que se insieren en el hayedo, las comunidades higrófilas muy llamativas como los juncales de *Juncus effusus* (*Juncion acutiflori*), las orlas y comunidades higrófilas de megaforbios con *Cirsium helenioides* (*Filipendulion ulmariae*) y las turberas rivulares de *Carex pulicaris*, *Carex lepidocarpa* y *Eriophorum latifolium* (*Caricion davallianae*), que albergan el interesante taxon subalpino orocantábrico-pirenaico *Salixhastatella*.

El piso altimontano del valle de Aguas Limpias y la base de la Peña Foratata (2200 m) muestran como vegetación potencial un bosque de pino albar (*Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*) en el que es muy común la sabina rastrera (*Juniperus sabina*) — *Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris juniperetosum sabinae* —, que representa el tipo centropirenaico más continental y de evidente carácter reliquial. *Juniperus sabina* alcanza también el piso subalpino (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae juniperetosum sabinae*) en este valle. La serie altimontana del pino albar muestra como orla la habitual comunidad de *Buxus sempervirens*, *Rhamnus alpinus* y *Ononis aragonensis* (*Berberidion*).

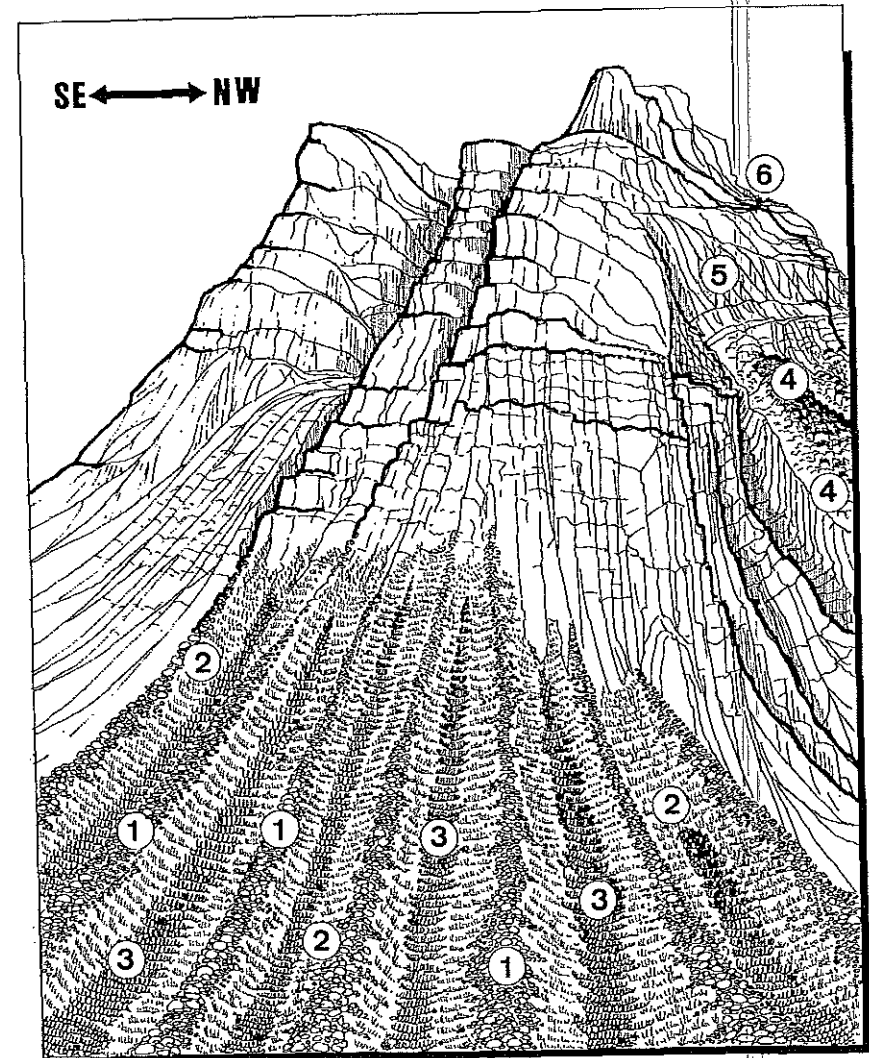
## FICHA 2

Localidad: ladera sureste del Tres Hombres. Altitud: 2200 m. Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central). Litología: calizas.

Piso bioclimático: subalpino superior hiperhúmedo (localmente alpino topográfico).

1: Comunidad glercola (*Festucetum glacialis-pyrenaicae*). 2: Comunidad de festucas vivaces sobre pedregales semifijos invadidos, rica en elementos de *Sesterietalia* (*Oxytopido pyrenaicae-Festucetum scopariae*). 3: Cervunales más o menos higrófilos (*Selino-Nardetum*). 4: Comunidad caméfitica, xerofítica y crioturpada de crestones (*Saponario caespitosi-Festucetum scopariae*). 5: Vegetación subalpino-alpina de fisuras de rocas calizas (*Antirrhino-Potentilletum alchimilloidis valerianetosum apulae*). 6: Pastizal climatófilo de *Elyna myosuroides* (*Carici rosae-Elynetum myosuroidis*) (alpino topográfico).

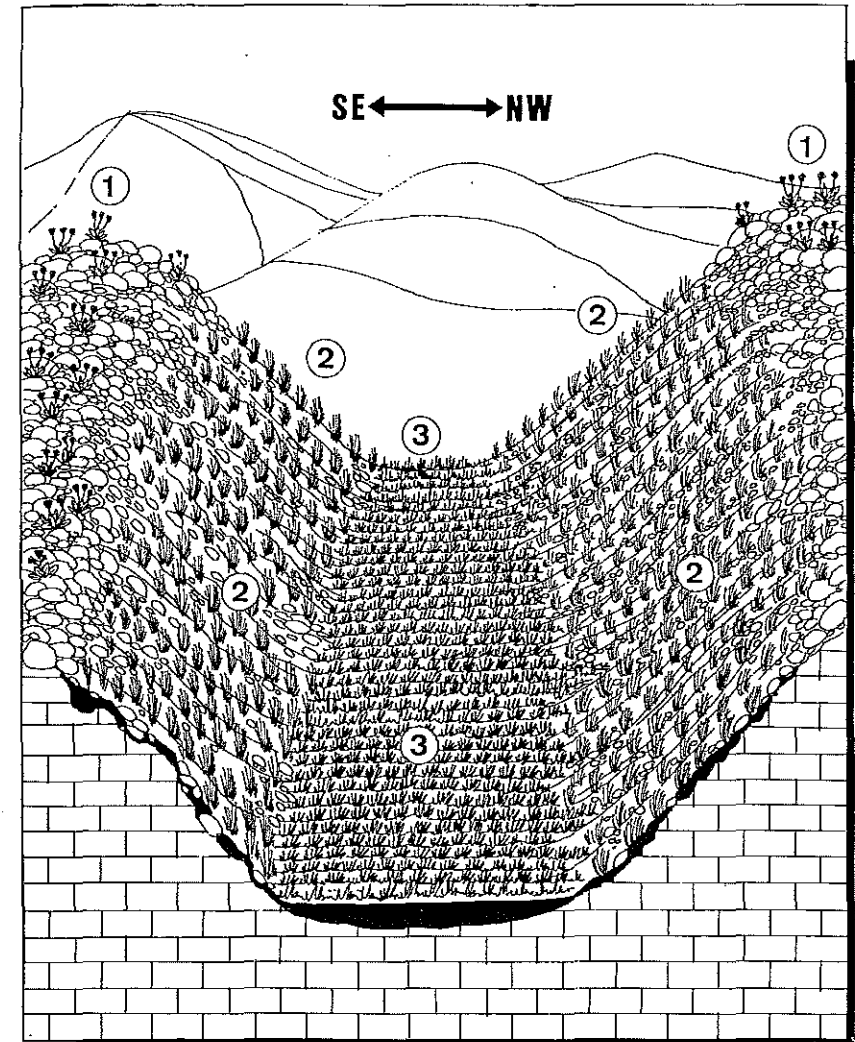


FICHA 2

## FICHA 3

Localidad: ladera sureste del Tres Hombres.  
 Altitud: 2200 m.  
 Fecha: 29-VI-1991.  
 Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).  
 Piso bioclimático: subalpino superior hiperhúmedo.  
 Litología: calizas.

- 1: Comunidad glerfícola (*Festucetum glaciali-pyrenaicae*).
- 2: Comunidad de festucas vivaces sobre pedregales semifijos innivados, rica en elementos de *Seslerietalia* (*Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae*).
- 3: Cervunales más o menos ricos en especies de *Primulion intricatae*, que ocupan zonas muy innivadas (*Trifolio thalii-Nardetum*).



FICHA 3

## FICHA 4

Localidad: cumbre del Tres Hombres.

Altitud: 2276 m.

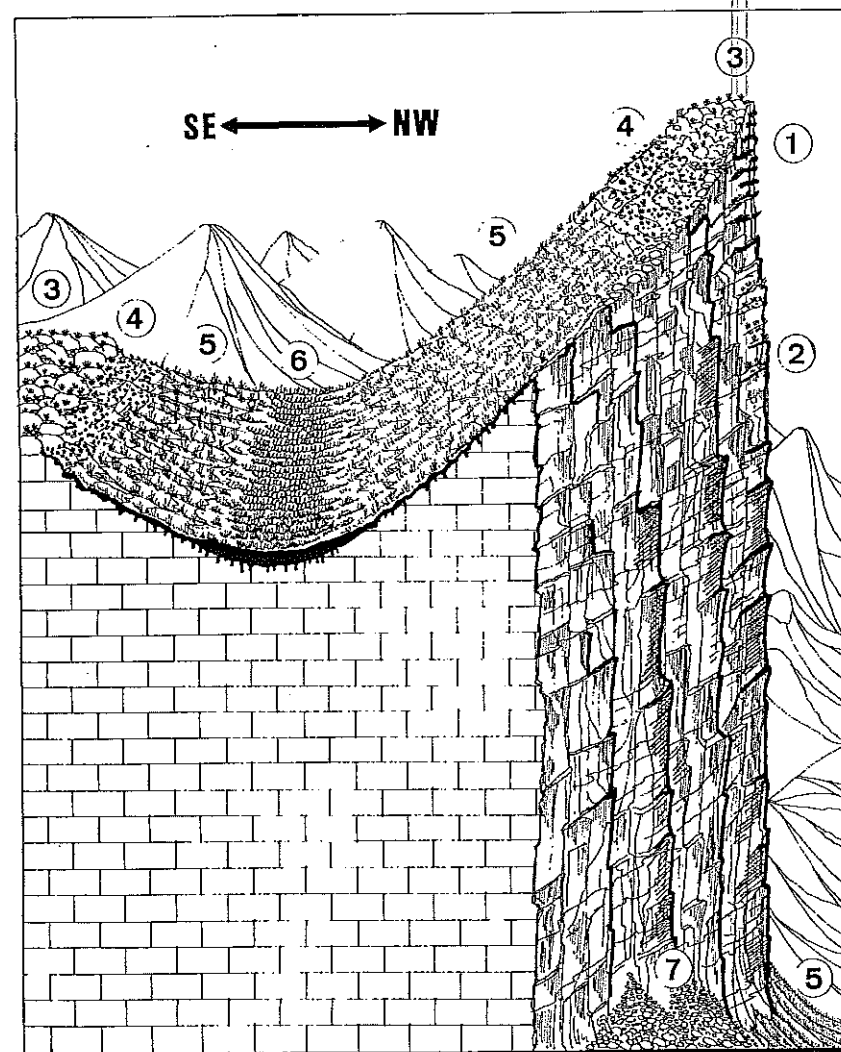
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino superior hiperhúmedo (exposición sur) – alpino inferior hiperhúmedo (topográfico en exposición norte).

Litología: calizas.

- 1: Pastizal climatófilo alpino de *Elyna myosuroides* (*Carici rosae-Elynetum myosuroidis*).
- 2: Pastizal alpino de *Carici rosae-Elynetum myosuroidis* con *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*.
- 3: Pastizal crioturbado de crestas (*Saponario caespitosi-Festucetum scopariae*).
- 4: Pastizal de cumbres y collados con cobertura de nieve duradera sobre suelos más o menos descarbonatados (*Helictotricho sedenensis-Bellardiochloetum*).
- 5: Pastos duros xerófilos de *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*) con *Trifolium thalii*.
- 6: Cervunales ricos en elementos alpino-subalpinos (*Trifolio alpini-Alopecuretum gerardii*).
- 7: Comunidades glerícolas (*Festucetum glaciali-pyrenaicae*) y de sauces enanos de óptimo alpino (*Carici-Salicetum retusae*).



FICHA 4

## FICHA 5

Localidad: base del Tres Hombres.

Altitud: 2180 m.

Fecha: 29-VI-1991.

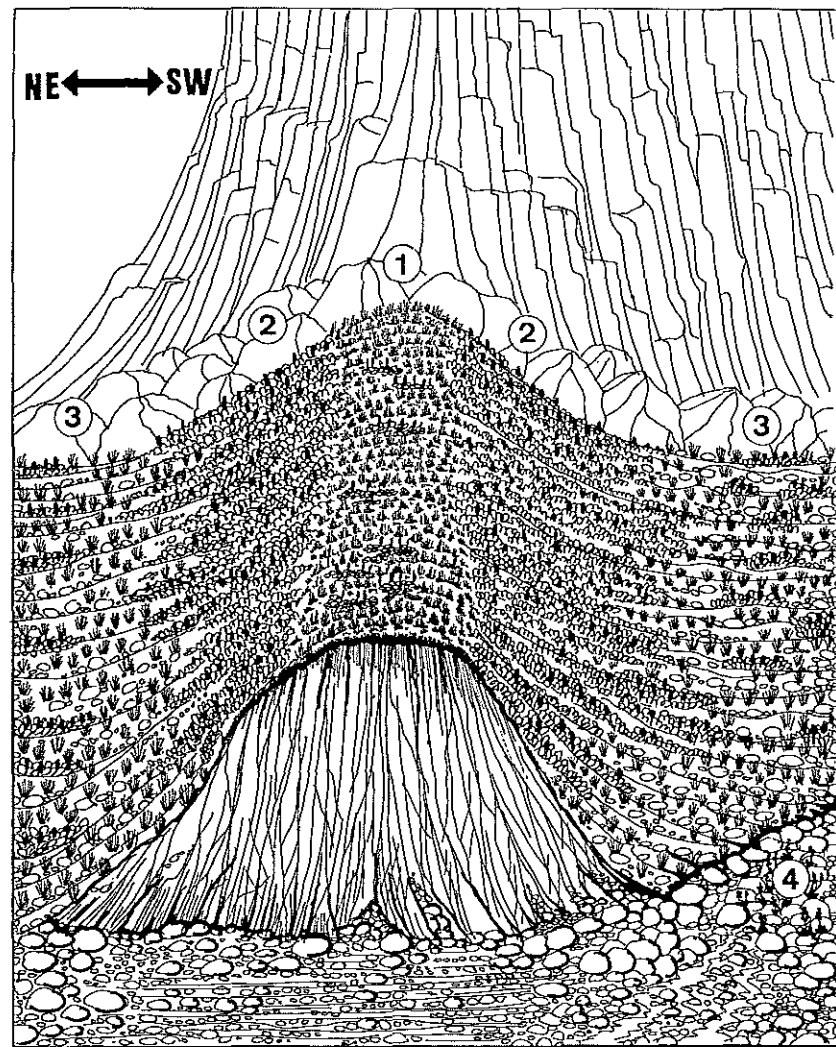
Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: alpino inferior (topográfico) hiperhúmedo.

Litología: calizas.

Microtopografía de las comunidades alpinas en un talud de pista.

- 1: Pastizal alpino de *Elyna myosuroides* (*Carici rosae-Elynetum myosuroidis*) con *Salix reticulata* y *Salix pyrenaica*.
- 2: Comunidad de sauces enanos de óptimo alpino (*Carici-Salicetum retusae*).
- 3: Comunidad glerícola del *Festucetum glaciali-pyrenaicae*. 4: comunidad fontinal alpino-subalpina del *Saxifragetum praetermissae*.



FICHA 5

## FICHA 6

Localidad: macizo del Tres Hombres.

Altitud: 2060 m.

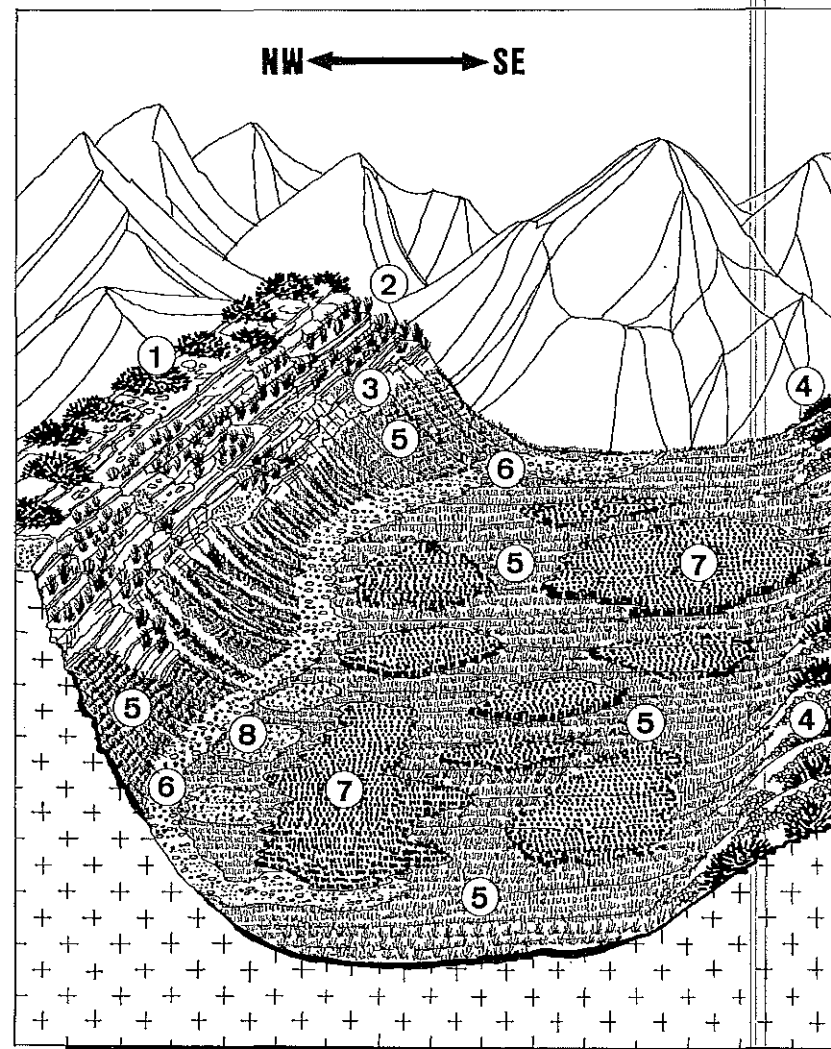
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino superior hiperhúmedo.

Litología: areniscas.

- 1: Enebrales rastreros con gayubas, arándanos y pinos ocasionales, en espolones escasamente innivados (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae vaccinietosum microphylli*).
- 2: Pastos duros de *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*).
- 3: Comunidades de *Sedum anglicum* subsp. *pyrenaicum*, primocolonizadoras de litosuelos (*Sileno-Sedetum pyrenaici*).
- 4: Comunidad subalpina de rododendros y pinos negros de áreas muy innivadas (*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae vaccinietosum microphylli*).
- 5: Cervunales más o menos higrófilos (*Selino-Nardetum*).
- 6: Comunidad de *Allium schoenoprasum* (*Nardion*) propia de estaciones rocosas con frecuentes escorrentías.
- 7: Comunidad de turberas planas de cárices (*Caricetum fuscae*).
- 8: Comunidad de *Poa supina* en fondos de lagunazos desecados y estaciones húmedas antropizadas (*Plantagini majoris-Poetum supinae*).



FICHA 6

## FICHA 7

Localidad: Macizo de Tres Hombres.

Altitud: 2000 m.

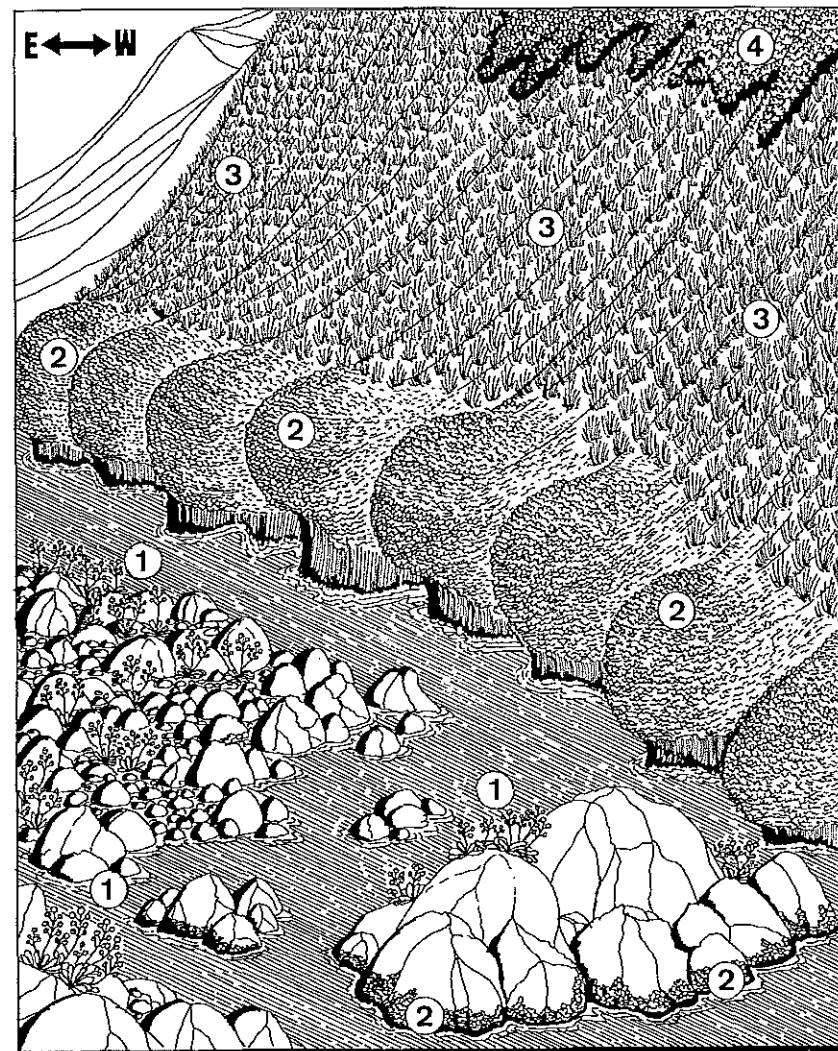
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino superior hiperhúmedo.

Litología: areniscas.

- 1: Comunidad fontinal alpino-subalpina de *Saxifraga praetermissae* (*Saxifragetum praetermissae*).
- 2: Comunidad fontinal briocormofítica alpino-subalpina (*Bryetum schleicheri*).
- 3: Cervunales acidófilos y silicícolas latepirenaicos, más o menos higrófilos (*Selino-Nardetum*).
- 4: Comunidad subalpina de pinos negros, rododendros y arándanos, propia de áreas muy in-nivadas (*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae vaccinetosum uliginosi*).



FICHA 7



## FICHA 8

Localidad: Macizo de Tres Hombres.

Altitud: 1810 m.

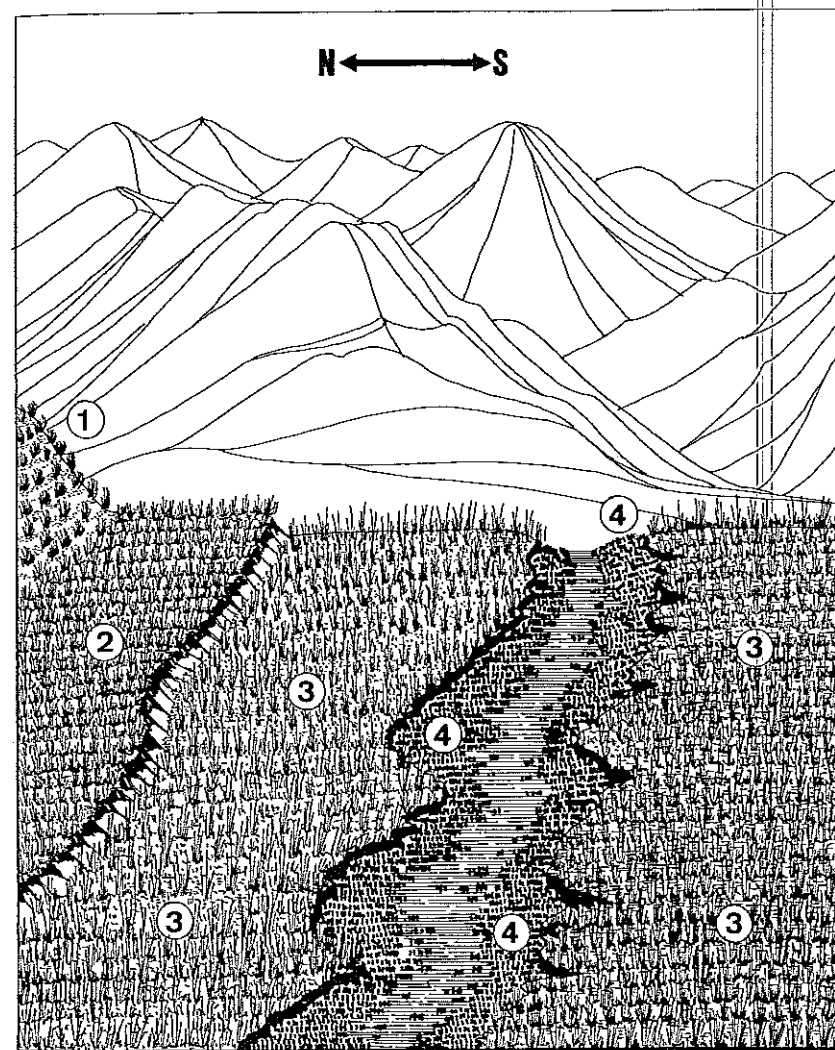
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino inferior húmedo.

Litología: areniscas.

- 1: Pastos duros psicroxerófilos silicícolas, dominados por *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*).
- 2: Trebolares de *Merendero-Cynosuretum* (*Cynosurion*) originados por una explotación pastoral intensiva a partir de los cervunales del *Selino-Nardetum*.
- 3: Praderas higrófilas ricas en megaforbios (*Molinietalia*).
- 4: Comunidades de turberas ácidas de aguas no fluyentes (*Caricetum fuscae*).



FICHA 8

## FICHA 9

Localidad: Tres Hombres-Formigal.

Altitud: 1700 m.

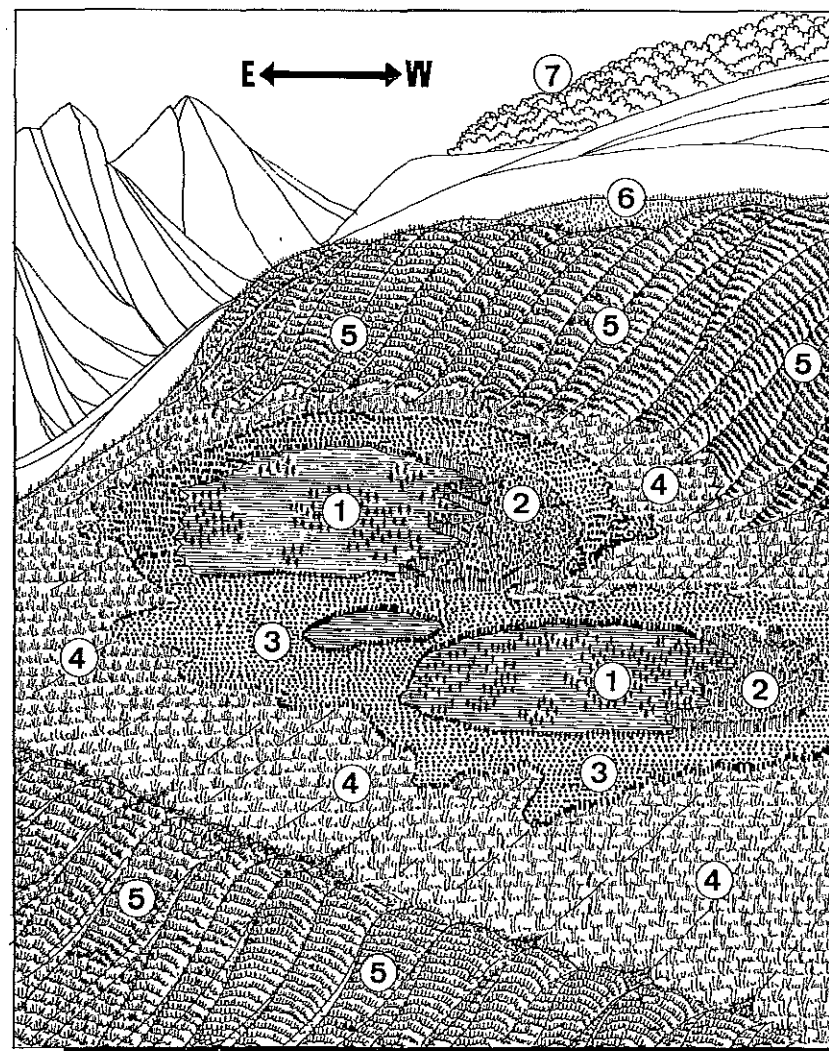
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino inferior húmedo.

Litología: coluvios.

1. Comunidades acuáticas de *Hippuris vulgaris*, primocolonizadoras de lagunazos y charcas.
2. Comunidades vivaces de *Eleocharis palustris*, propias de lagunas temporales y depresiones con aguas fluyentes.
3. Turberas ácidas de aguas no fluyentes (*Caricetum fuscae*).
4. Praderas hígrófilas ricas en megaforbios (*Molinietalia*).
5. Cervunales más o menos hígrófilos de *Selino-Nardetum*.
6. Trebolares de *Merendero-Cynosuretum* (*Cynosurion*) originados a partir de cervunales por un intenso pastoreo.
7. Hayedo montano pirenaico-septentrional (*Lysimachio nemorum-Fagetum*).



FICHA 9

## FICHA 10

Localidad: Tres Hombres-Formigal.

Altitud: 1600 m.

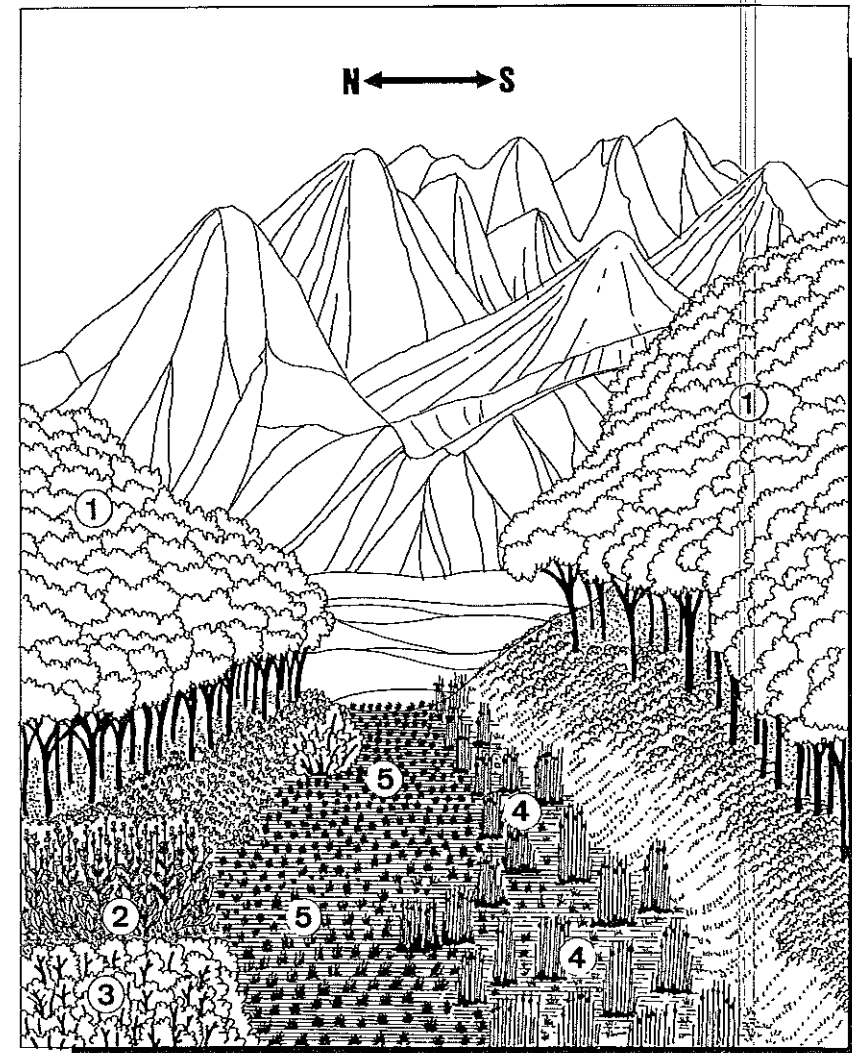
Fecha: 29-VI-1991.

Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano hiperhúmedo.

Litología: coluvios pizarrosos.

- 1: Hayedo hiper-ultrahiperhúmedo montano, propio de la vertiente septentrional pirenaica (*Lysimachio nemorum-Fagetum*).
- 2: Comunidad higrófila de megaforbios con *Cirsium helenioides* (*Filipendulion ulmariae*).
- 3: Sauceda arbustiva de orla (*Sambuco-Salicion capreae*).
- 4: Juncales de *Juncus effusus* (*Juncion acutiflori*).
- 5: Comunidades de turberas rivulares con *Carex pulicaris*, *Carex lepidocarpa* y *Eriophorum latifolium*, que albergan el sauce subalpino orocantábrico y pirenaico *Salix hastatella* (*Carricion davallianae*).



FICHA 10

## FICHA 11

Localidad: Valle de Aguas Limpias, Sallent.

Altitud: 1470 m.

Fecha: 29-VI-1991.

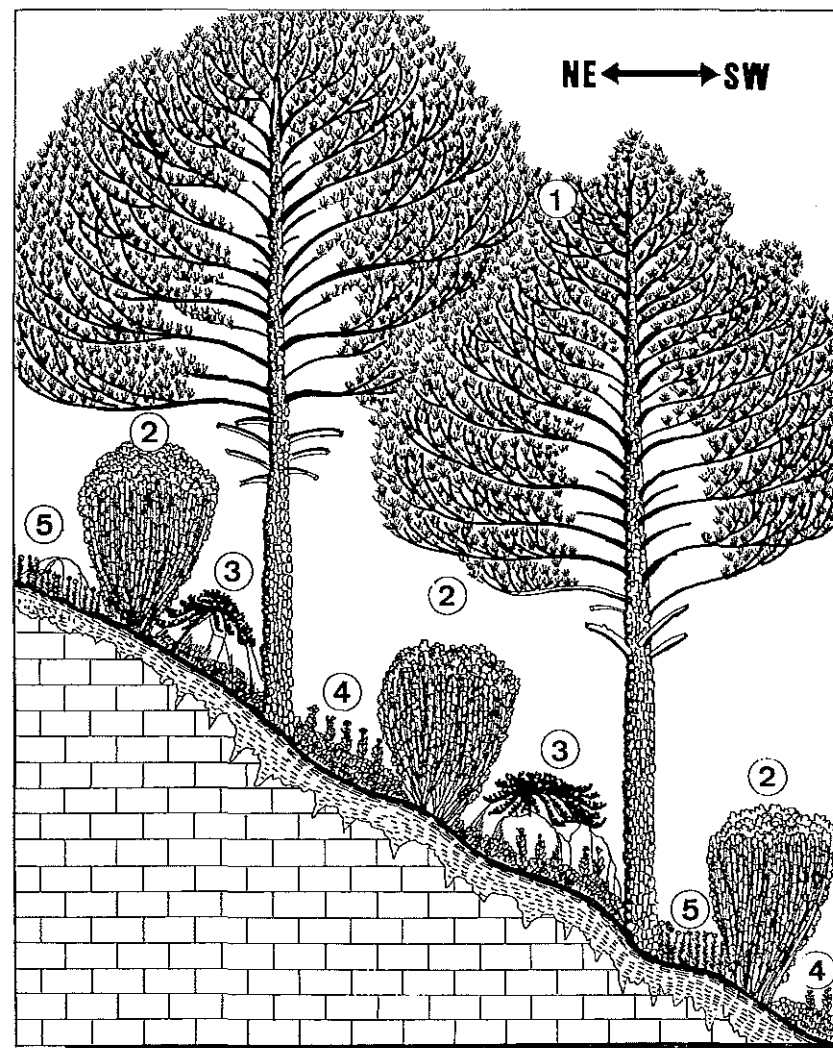
Biogeografía: altopirenaico (pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano húmedo.

6:

Estructura del bosque de pino albar (*Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris juniperetosum sabinae*), que representa el tipo altopirenaico más continental y de evidente carácter relicto.

- 1: Pino albar (*Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*).
- 2: Comunidad de *Rhamnus alpinus* y *Buxus sempervirens* (*Berberidion*), orla habitual del pinar.
- 3: Sabina rastrera (*Juniperus sabina*).
- 4: Estrato de gayubas y *Daphne laureola*.
- 5: Estrato muscinal alternando con las matas de *Ononis aragonensis*.



FICHA 11

## VEGETACIÓN DEL VALLE DE TENA, CUENCA MEDIA DEL RÍO GÁLLEGO (FICHA 12)

La cuenca media del río Gállego, entre Biescas y Sabiñánigo, está enclavada en el piso bioclimático mesomontano subhúmedo de matiz acusadamente continental, lo que se pone de manifiesto por sus elevados índices de continentalidad ( $I_c = 55.2$ ) y termicidad negativa ( $I_{tn} = 523$ ). El de mediterraneidad, aunque notable ( $I_{mv} = 2.1$ ), no refleja la termoxericidad del entorno, que aparenta ser mayor por la luminosidad del territorio. Hay que ascender por encima de los 1100 m para que en este valle los pinares puedan sustituir casi por completo a los robledales climáticos (*Buxo-Quercetum pubescentis quercetosum subpyrenaicae*). La orla habitual del robledal mesofítico es, como en toda la Jacetania, el espinar de cornejos y agracejos (*Corno sanguineae-Berberidetum seroi*), susceptible de transformarse en un prado de diente (*Bromion erecti*) a veces enriquecido con elementos del fenalar mediterráneo (*Bromo-Medicaginetum suffruticosae*).

La vegetación más llamativa de este territorio es la de los cauces y terrazas del río Gállego, hoy día muy alterados por la acción de las correcciones del lecho menor, debidas a la mala técnica destinada a dejar expedito dicho cauce. Esta práctica, además de alterar la distribución de los salguerales naturales del río (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*), no permite actuar a estos como freno natural frente al ímpetu de las avenidas, que de no ser por la regulación de los embalses de cabecera representarían un gran peligro potencial para todo el entorno fluvial en las épocas de crecida. A pesar de lo alterado de la catena fluvial por estas y otras agresiones, todavía puede reconstruirse lo que hasta hace pocos años fue la vegetación arbustiva y forestal natural del cauce del río Gállego. En el lecho menor prospera un salgueral o saucedada en la que son dominantes *Salix elaeagnos* subsp. *angustifolia*, *Salix purpurea* subsp. *lambertiana* y *Salix alba* (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*), y que evoluciona, sobre todo en el cauce del lecho mayor y en sus márgenes, hacia un bosque ripario de *Populus nigra*, *Salix alba* y *Fraxinus excelsior* (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae*), cuya orla o etapa de sustitución, en el lecho mayor, corresponde a la comunidad de espinales de *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* (*Berberido seroi-Hippophaetum fluviatilis*), mientras que fuera del lecho mayor, en ecotono con el robledal, se trueca en el mencionado espinal de cornejos y agracejos (*Corno-Berberidetum seroi*).

## FICHA 12

Localidad: río Gállego, en las proximidades de Escuer (Valle de Tena).

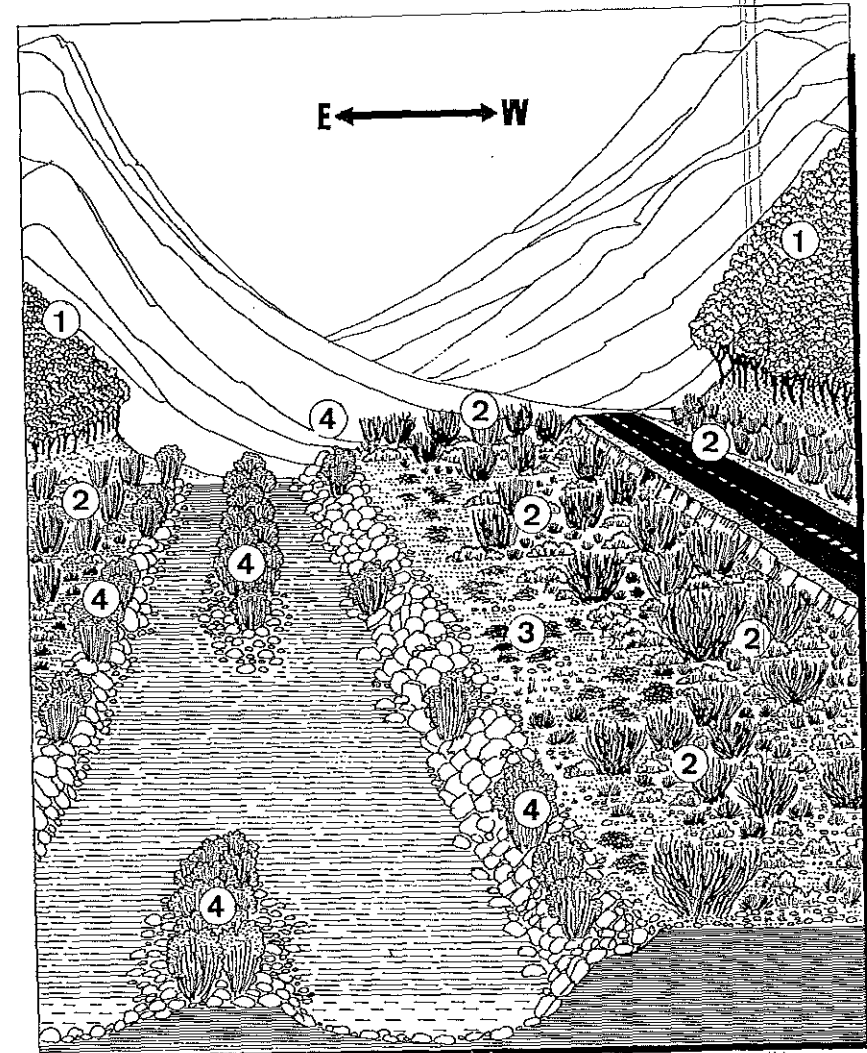
Altitud: 850 m. Fecha: 30-VI-1991.

Biogeografía: Jacetano-Guareense (pirenaico central).

Piso bioclimático: mesomontano subhúmedo.

Litología: aluviones fluviales.

1: Robledales pelosos (*Buxo-Quercetum pubescentis quercetosum subpyrenaicae*). 2: Comunidad de espinales de *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* (*Berberido seroi-Hippophaetum fluviatilis*), orla o etapa de sustitución, en el lecho mayor del río, del bosque ripario (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae*). 3: Comunidad camefítica de *Junipero-Echinopartetum horridi*. 4: Saucedada arbustiva que coloniza el lecho menor del río (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*).



FICHA 12

VISITA AL HERBARIO JACA DEL INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA  
(FICHA TÉCNICA)

*Institución que lo rige:* Instituto Pirenaico de Ecología (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

*Fecha de fundación:* 1964, apenas iniciado el Centro Pirenaico de Biología, hoy Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.).

*Director:* Dr. Luis Villar Pérez.

*Conservador:* Dr. Daniel Gómez.

*Número de pliegos:* 300.000.

*Número aproximado de especies:* 8.000.

*Entrada anual:* 8.000 pliegos.

*Salida anual:* 3.000 pliegos.

*Área geográfica cubierta por el Herbario:* Pirineos, Cuenca del Ebro y Sistema Ibérico. País Vasco y Montes Cantábricos. Centro y Oeste de España. Portugal. Menorca y Mallorca. Macizo Central y Alpes franceses. Otros países de Europa. N de África y Canarias.

*Colecciones paralelas:* musgos, líquenes, carpológica.

*Colecciones didácticas:* Plantas medicinales, Herbario modelo de consulta, Plantas praten-ses, Plantas endémicas o raras.

*Volumen que ocupa:* Cerca de 3000 cajas de cartón de 48 x 30 x 10 cm en un armario metálico hermético tipo "compactus", cuyo peso aproximado es de 9.000 kg.

*Personal que lo atiende:* 1 conservador, 3 investigadores, 2 ayudantes y 3 doctorandos.

VEGETACIÓN DE LAS BLANCAS, JACETANIA, CUENCA ALTA DEL RÍO ARAGÓN  
(FICHAS 13-15)

En la Jacetania, remontando la cuenca alta del río Aragón hay que superar Canfranc — es decir la alineación montañosa de Collarada (2886 m) — y Las Blancas (2133 m) — términos de Villanua y Borau — para dejar el subsector Jacetano-Guareense e introducirse en el subsector Pirenaico occidental, que hacia oriente se prolonga por los valles de Astún, Canal Roya, Barranco de Las Negras y Barranco de Ip; las cabeceras de los dos últimos pertenecen ya al subsector Altopyrenaico.

La Jacetania en sentido estricto, es decir el tramo comprendido entre la Canal de Berdún mediterránea y Canfranc, es menos continental que el Valle de Tena entre Biescas y Sabiñánigo, lo que se pone de manifiesto no sólo por una diferencia significativa en los índices de continentalidad y termicidad negativa a la misma altitud, sino también por la mayor elevación que alcanzan los robledales de *Quercus humilis* subsp. *humilis* y *Quercus humilis* subsp. *subpyrenaica*, que en exposiciones a meridión y poniente superan la cota de 1500 m, así como por las reliquias de los bosques de *Quercus rotundifolia* (*Buxo-Quercetum rotundifoliae*), que en posiciones edafoxerófilas suben por el río Aragón hasta Villanua.

La diátesis altitudinal de las solanas entre Jaca y Las Blancas puede resumirse del modo siguiente. En el piso mesomontano, aparte de la existencia en ciertos espolones y laderas soleadas de restos del carrascal prepirenaico (*Buxo-Quercetum rotundifoliae*), prospera el robledal pelo-

so xerofítico jacetano-guareense (*Buxo-Quercetum humilisquercetosum subpyrenaicae*), que en vaguadas sobre todo altimontanas alberga el genuino *Quercus humilis*. Es precisamente en este piso mesomontano donde las comunidades de erizones (*Junipero-Echinopartum horridi*) llevan un número importante de elementos mediterráneos de *Rosmarinetalia*, como *Helianthemum apenninum*, *Thesium divaricatum*, *Sedum sediforme*, *Leuzea conifera*, etc. Por encima de los 1400 m, evidentemente con variaciones importantes en función de la exposición, comienza el piso altimontano de ombrotipo subhúmedo superior-húmedo inferior, en el que es predominante la serie altimontana del pino albar (*Echinopartum horridi-Pinetum sylvestris sigmetum*), que se pone de manifiesto por la comunidad de erizones y enebros (*Junipero-Echinopartum horridi*), en la que ya desaparecen los caméfitos más termófilos y se hacen comunes plantas tan significativas como *Helianthemum italicum* subsp. *hirtum*, *Helianthemum pyrenaicum*, *Teucrium pyrenaicum* subsp. *guarensis*, etc. La cota de 1700 m puede considerarse ya subalpina, y a esa altitud son frecuentes los híbridos naturales de *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata* (*Pinus x rhaetica*). Debido en gran parte al cambio de sustratos calizos por areniscas, se hacen muy escasos los pastizales de *Bromion*, que son reemplazados por los de *Nardion* (*Selino-Nardetum*), a través de un interesante ecotono o subasociación, todavía rica en *Koeleria pyramidata*, *Ranunculus bulbosus* y *Cerastium vulgare*. Este tipo de pastizal por acción intensa del ganado se convierte con bastante facilidad en un trebolar de alta productividad (*Merendero-Cynosuretum*).

El pinar negro sobre areniscas (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*) es muy abundante en las umbrías de saliente entre 1600 y 1850 m, y aunque es relativamente denso y viejo, está muy maltratado por el hozado de los jabaltes. La abundancia de *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Pinus x rhaetica* y *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* podría en su momento representar un aspecto continental xerofítico y silicícola de la amplia serie subalpina ya comentada.

Entre los 1900 m y la cumbre de Las Blancas dominan los pastos de montaña. Las intercalaciones calizas de las crestas y espolones crioturbados, con o sin soliflucción, muestran las interesantes comunidades del caméfito pulvular *Saponaria caespitosa* (*Saponario caespitosae-Festucetum scopariae*), en tanto que las laderas sobre suelos silíceos profundos están pobladas de la habitual comunidad de *Festuca eskia* (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*), que es reemplazada en las vaguadas y llanos hidromorfos por los cervunales de *Selino-Nardetum*. En el collado del Torbillon o de La Magdalena, cercano al Refugio Militar López Huizi, ya en el horizonte superior del piso subalpino, se entra en el subsector Pirenaico occidental, en el que las comunidades de *Primulion intricatae* (*Primulo intricatae-Horminetum pyrenaici* y *Dryado-Salicetum pyrenaicae*) son comunes; sobre todo esta última reina en las solanas del piso alpino hiperhúmedo-ultrahiperhúmedo por encima de los 2300 m, transpuestos los Mallos de Los Lecherines hasta la cumbre del Pico de Aspe (2645 m).

## FICHA 13

Localidad: Aratorés-Las Blancas, cuenca alta del río Aragón (Jacetania).

Altitud: 1650 m.

Fecha: 30-VI-1991.

Biogeografía: Jacetano-guareense (pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano subhúmedo.

Litología: calizas margosas.

- 1: Pinares de pino albar (*Echinosparto horridi-Pinetum sylvestris*).
- 2: Bojedas con gayubas, enebros y guillomos (*Amelanchiero-Buxenion*).
- 3: Pastizales de *Bromion*.
- 4: Comunidad de erizones y enebros (*Junipero-Echinospartetum horridi*).

## FICHA 14

Localidad: Aratores-Las Blancas, cuenca alta del río Aragón (Las Blancas).

Altitud: 1780 m.

Fecha: 30-VI-1991.

Biogeografía: Jacetano-guareense (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino inferior húmedo.

Litología: areniscas.

- 1: Pinar negro sobre areniscas (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*), en el que abundan *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Pinus x rhaetica* (*Pinus sylvestris* x *P. uncinata*) y *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, que representa el aspecto más continental, xerofítico y silicícola de la comunidad.
- 2: Trebolar de *Merendero-Cynosuretum*.
- 3: Cervunales de *Selino-Nardetum*, que por acción intensa del ganado se convierten en trebolares.
- 4: Comunidades de *Poa supina* en zonas de sesteo del ganado (*Plantagini majoris-Poetum supinae*).

## FICHA 15

Localidad: Aratorés-Las Blancas, cuenca alta del río Aragón (Jacetania).

Altitud: 2040 m.

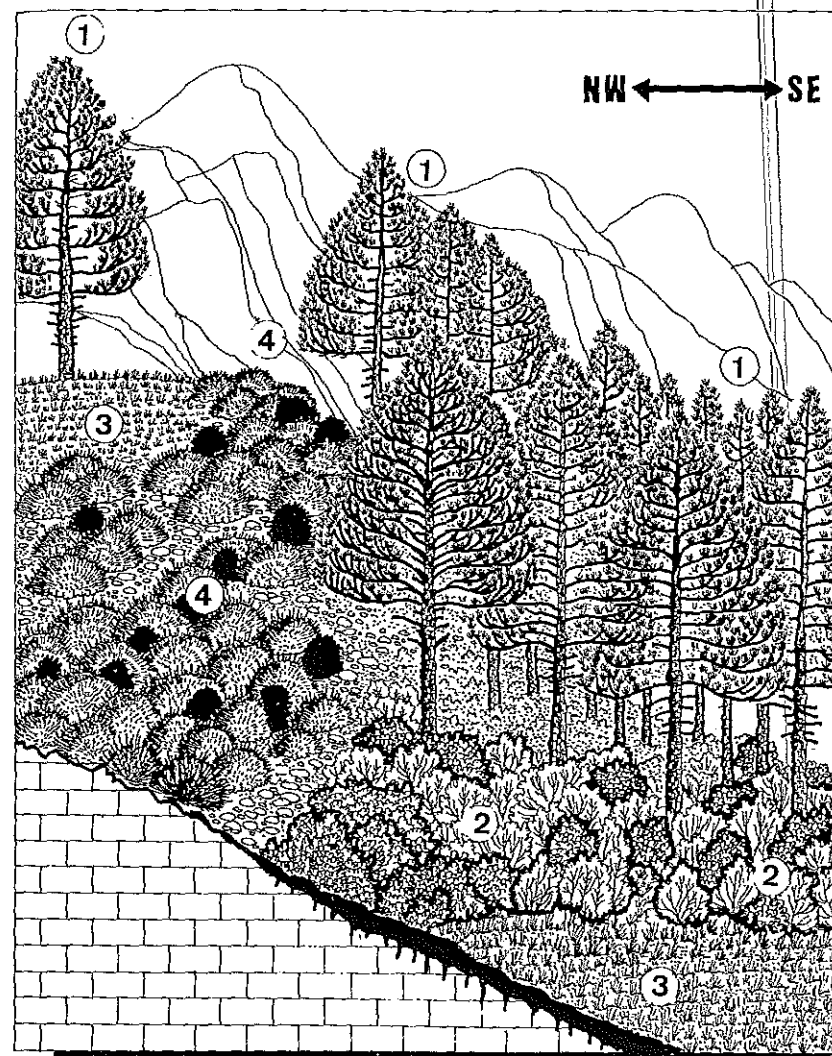
Fecha: 30-VI-1991.

Biogeografía: Jacetano-Guareense (pirenaico central).

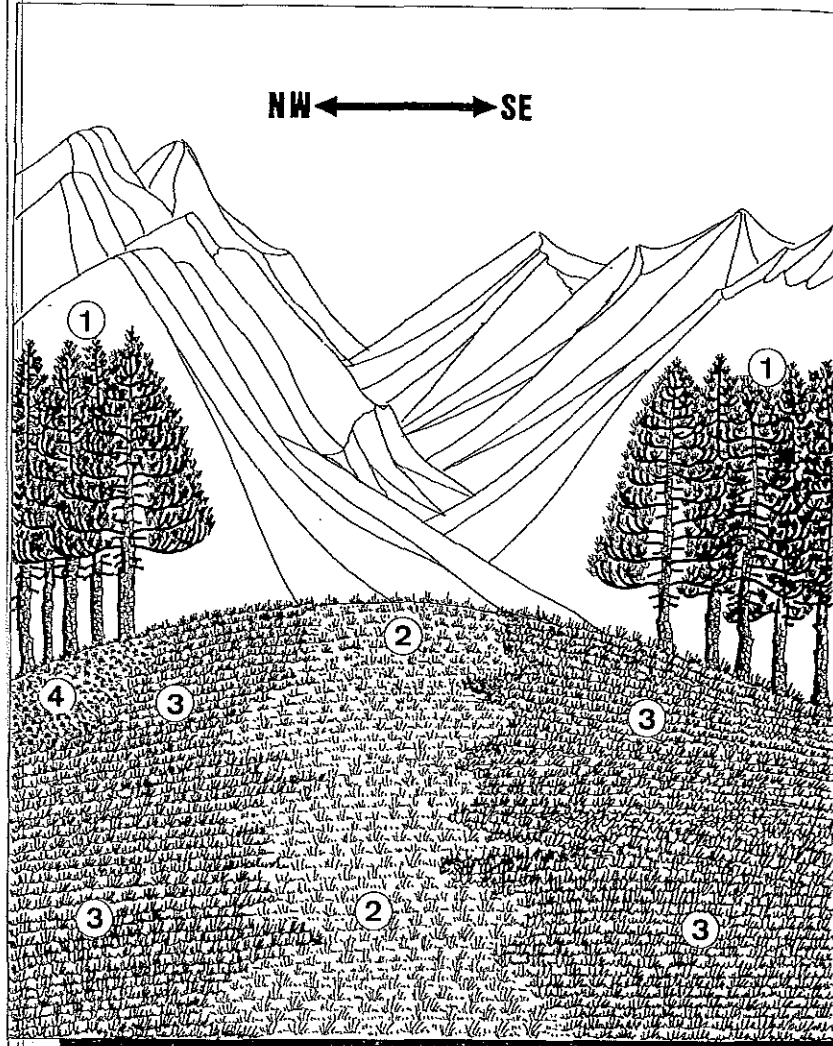
Piso bioclimático: subalpino inferior húmedo.

Litología: areniscas.

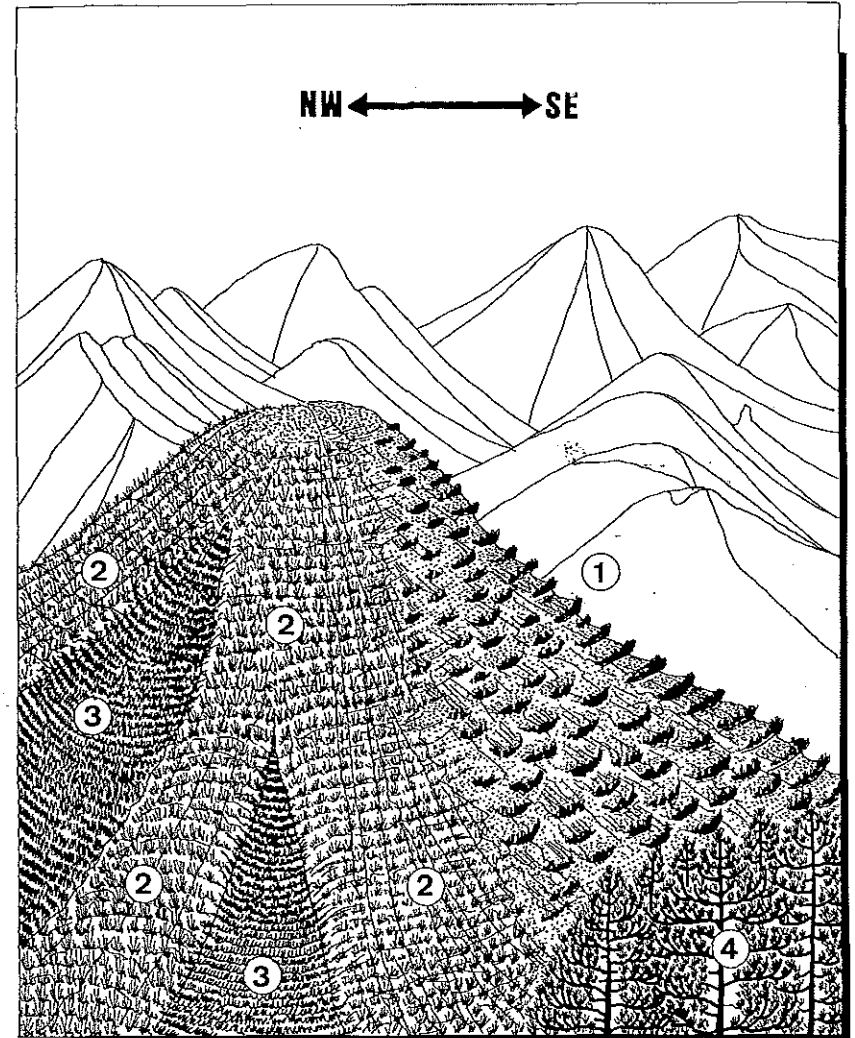
- 1: Comunidades del caméfito pulvinular *Saponaria caespitosa* (*Saponario caespitosae-Festucetum scopariae*) en crestones y espolones calizos crioturbados, con o sin solifluxión.
- 2: Pastizales de *Festuca eskia* en áreas sin crioturbación pero con solifluxión (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*).
- 3: Cervunales de *Selino-Nardetum* que ocupan las vaguadas y llanos hidromorfos.
- 4: Pinares de pino negro (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*).



FICHA 13



FICHA 14



FICHA 15



## VEGETACIÓN DE LA CANAL DE BERDÚN:

## CABECERA DEL EMBALSE DE YESA Y CUENCA BAJA DEL RÍO ESCA (FICHAS 16-19)

La Canal de Berdún desde Yesa a Jaca es un territorio que aunque aparenta cierta homogeneidad es extremadamente diverso. Por su margen derecha acuden al Aragón los valles del Roncal, Ansó y Hecho, todos ellos mediterráneos en los tramos inferiores; el propio río Aragón, aguas arriba de Puente La Reina es eurosiberiano en las umbrías de su margen izquierda, en tanto que todavía es mediterráneo una decena de kilómetros río arriba en su margen derecha. Las umbrías de las Sierras de Leyre y Orba, adyacentes al Embalse de Yesa y separadas por la cuenca baja del río Esca, son eurosiberianas (subsector Pirenaico occidental), en tanto que las solanas son mediterráneas pertenecientes al sector Castellano-Cantábrico, en su frontera o límite oriental. Las poblaciones de Yesa y Tiermas son mesomediterráneas, en tanto que la cabecera del Embalse de Yesa y el resto de la Canal de Berdún son supramediterráneas a pesar de la presencia de *Quercus coccifera*, bioindicador esencialmente mesomediterráneo pero que en territorios continentales muestra razas capaces de soportar valores del índice de termicidad comprendidos entre 195 y 210, es decir obviamente supramediterráneos. En resumen, la Canal de Berdún, entre la cabecera del Embalse de Yesa y Jaca, es un territorio eurosiberiano (Jacetano-Guareense) y mediterráneo (Somontano-Aragonés) por cuya margen derecha (Sierras de Leyre y Orba, río Esca), hasta el límite con Navarra, se insiere el sector Castellano-Cantábrico. Bioclimáticamente es supramediterráneo seco-subhúmedo y topográficamente, en ciertas solanas, mesomediterráneo (entre Tiermas y el pueblo de Yesa), y mesomontano subhúmedo en el resto del territorio. Las series de vegetación climatófilas corresponden, en las áreas mediterráneas, a *Buxo-Querceto rotundifoliae sigmetum*, *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum* y *Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*. En los tramos eurosiberianos pertenecen a *Buxo-Querceto pubescentis sigmetum*.

La catena de la vegetación en la cabecera del Embalse de Yesa es particularmente atractiva y completa. En el lecho menor del río Aragón los gujarrales se pueblan del salgueral prepirenaico (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*), que en los remansos u otras estaciones fluviales no en demasía agredidas por las avenidas se enriquecen en arbolillos de *Salix alba*. Entre los gujarreros aparece una comunidad anual de *Xanthio-Polygonetum persicariae (Bidention)*. El lecho mayor del río esta cubierto por una chopera negra con sauces blancos, fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) y vid silvestre (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), denunciando estas dos últimas plantas su ubicación mediterránea (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae fraxinetosum angustifoliae*), mediterraneidad que acentúa la comunidad de junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) con *Lysimachia ephemerum (Holoschoenion)*. El espinal u orla seca de la chopera pertenece ya a los propios del *Berberidion (Corno-Berberidetum seroi* con *Rubus caesius*).

Las etapas maduras de las series climatófilas corresponden, en los suelos bien drenados y pedregosos de los huvisoles pétricos, a carrascales con boj y coscoja (*Buxo-Querceto rotundifoliae sigmetum*), mientras que en los suelos compactos, desarrollados sobre margas (cambisoles cálcicos y cambisoles vérticos), corresponden a quejigares (*Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). Las primeras etapas preforestales de ambas series son significativamente distintas, ya que la de los carrascales corresponde a un coscojar con boj (*Quercetum cocciferae buxetosum*), en tanto que la de los quejigares es un espinal con escaramujos y agracejos (*Corno-Berberidetum seroi*).

La vegetación de la cuenca baja del río Esca, desde Sigüés al límite administrativo de la provincia de Zaragoza, así como la de las solanas abruptas de las Sierras de Orba y Leyre, es mediterránea, si bien dichos territorios pertenecen al sector Castellano-Cantábrico y no al Somonta-

no-Aragonés. Los carrascales rupestres se enriquecen en arbustos de hojas lustrosas (*Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, etc.; *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae*), en cuya etapa de matorral sustituyente se hacen evidentes *Genista occidentalis*, *Helictotrichon cantabricum*, *Thymelaea ruizii*, etc. (*Arctostaphylo-Genistetum occidentalis*). Así mismo, en espollones abruptos y cornisas estrechas pueden verse los sabinares negros relictos con bojes (*Buxo-Juniperetum phoeniceae*). La influencia eurosiberiana se deja sentir pronto en estas gargantas y umbrías por la presencia de robledales pelosos con avellanos e incluso algún haya (*Buxo-Quercetum pubescentis*). También es significativa la presencia de *Salix alba* y *Fraxinus excelsior* en el lecho del río.

Desde el comienzo del Valle del Roncal en Burgui, en los pie de montes umbrosos todavía del piso mesomontano se advierte la presencia del abeto pese a la escasa altitud de tales estacionamientos. Dejando el río Esca hacia Garde, los abetos se hacen cada vez mas frecuentes constituyendo bosques en los que son prácticamente dominantes. Estos abetales mesomontanos (*Coronillo emeri-Abietetum albae*) desarrollados sobre suelos arcillosos profundos, en general compensados por su situación de pie de monte, fondo de valle o escorrentía, constituyen uno de los tipos de vegetación más originales del Pirineo navarro. Su situación contrasta más, si cabe, al estar rodeados de robledales de *Quercus humilis* subsp. *humilis (Roso arvensis-Querceto humilis)*. La primera etapa de sustitución y orla natural de estos abetales corresponde a un bosquecillo de avellanos con bojes, arces (*Acer campestre*, *Acer opalus*), serbales (*Sorbus torminalis*, *Sorbus aria*), hiedras, aligustres, madre selvas, etc., cuya situación sintaxonómica, aunque compleja, parece ser la de comunidad geovicaria de la amplia y heterogénea asociación pirenaica oriental *Hepaticocoryletum*.

## FICHA 16

Localidad: cabecera del Embalse de Yesa.

Altitud: 520 m.

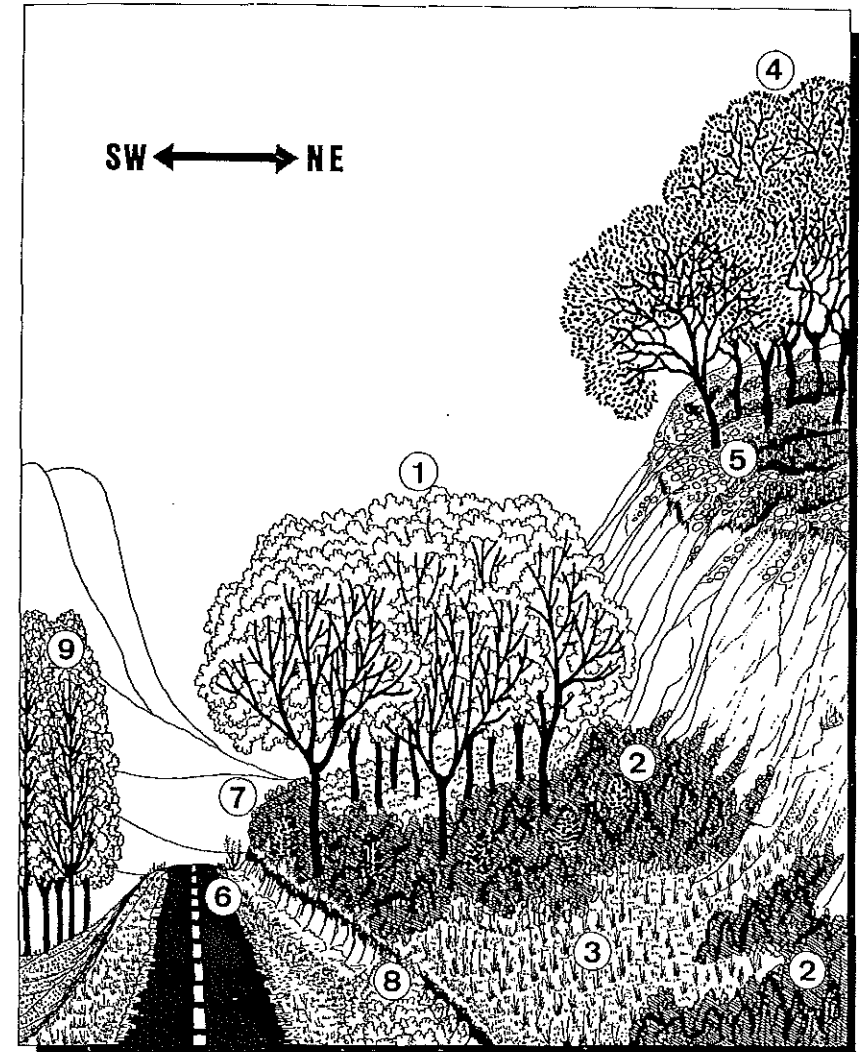
Fecha: 30-VI-1991.

Biogeografía: Somontano aragonés.

Piso bioclimático: supramediterráneo subhúmedo.

Litología: calizas y margas.

- 1: Quejigares desarrollados sobre margas (*Violo willkommii-Quercetum faginae*).
- 2: Espinales con escaramujos y agracejos (*Corno-Berberidetum seroi*), orla o primera etapa de sustitución de los quejigares.
- 3: Fenalares con *Brachypodium phoenicoides*, alternando con pastizales de *Bromion*.
- 4: Carrascales con boj y coscoja (*Buxo-Quercetum rotundifoliae*), desarrollados sobre suelos bien drenados y pedregosos.
- 5: Coscojares con boj (*Quercetum cocciferae buxetosum*), orla o primera etapa de sustitución de los carrascales.
- 6: Comunidad nitrófila de bordes de arroyos con *Dichanthium ischaemum*.
- 7: Comunidad de *Lysimachia ephemerum* (*Holoschoenion*).
- 8: Espinales húmedos con *Rubus caesius*.
- 9: Chopera negra con sauce blanco y fresno de hoja estrecha (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae fraxinetosum excelsioris*).



FICHA 16

## FICHA 17

Localidad: cabecera del Embalse de Yesa. Altitud: 510 m.

Fecha: 30-VI-1991. Biogeografía: somontano aragonés.

Piso bioclimático: supramediterráneo subhúmedo. Litología: aluviones fluviales.

- 1: Comunidad nitrófila anual propia de los guijarrales nitrófilos del río (*Xanthio-Polygonetum persicariae*, *Bidention*).
- 2: Saucedas arbustivas prepirenaicas que coloniza el lecho menor del río (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*).
- 3: Saucedas arbustivas con *Salix alba*.
- 4: Chopera negra con sauce blanco y freno de hoja estrecha (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae fraxinetosum angustifoliae*), que coloniza el lecho mayor del río.
- 5: Zarzales del Corno-*Berberidetum seroi* con *Rubus caesius* (*Berberidion*).
- 6: Comunidad de junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) y *Lysimachia ephemerum* (*Holoschoenion*).

## FICHA 18

Localidad: desfiladero del Roncal (Navarra-Aragón). Altitud: 650 m.

Fecha: 30-VI-1991. Biogeografía: Castellano-Cantábrico.

Piso bioclimático: supramediterráneo subhúmedo. Litología: calizas.

- 1: Carrascales rupestres enriquecidos en arbustos de hojas lustrosas (*Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, etc.; (*Spiraea hispanicae-Quercetum rotundifoliae arbutetosum*).
- 2: Sabinares negros relictos con boj en espolones abruptos y cornisas estrechas (*Buxo-Juniperetum phoeniceae*).
- 3: Robledales pelosos con avellanos y algún haya (*Buxo-Quercetum pubescentis*).
- 4: Repoblaciones de pinos.
- 5: Fresnedas con *Fraxinus excelsior*.
- 6: Saucedas arbustivas con *Salix elaeagnos* subsp. *angustifolia* y *Salix alba*.

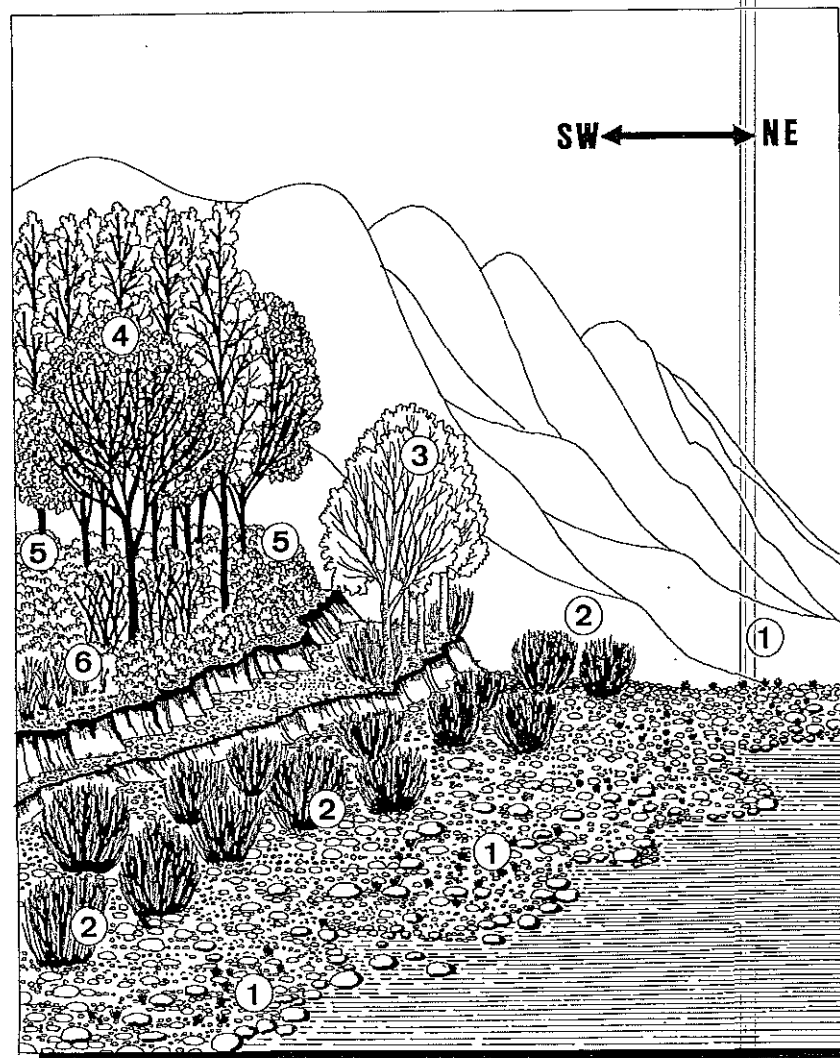
## FICHA 19

Localidad: Garde, Valle del Roncal. Altitud: 820 m.

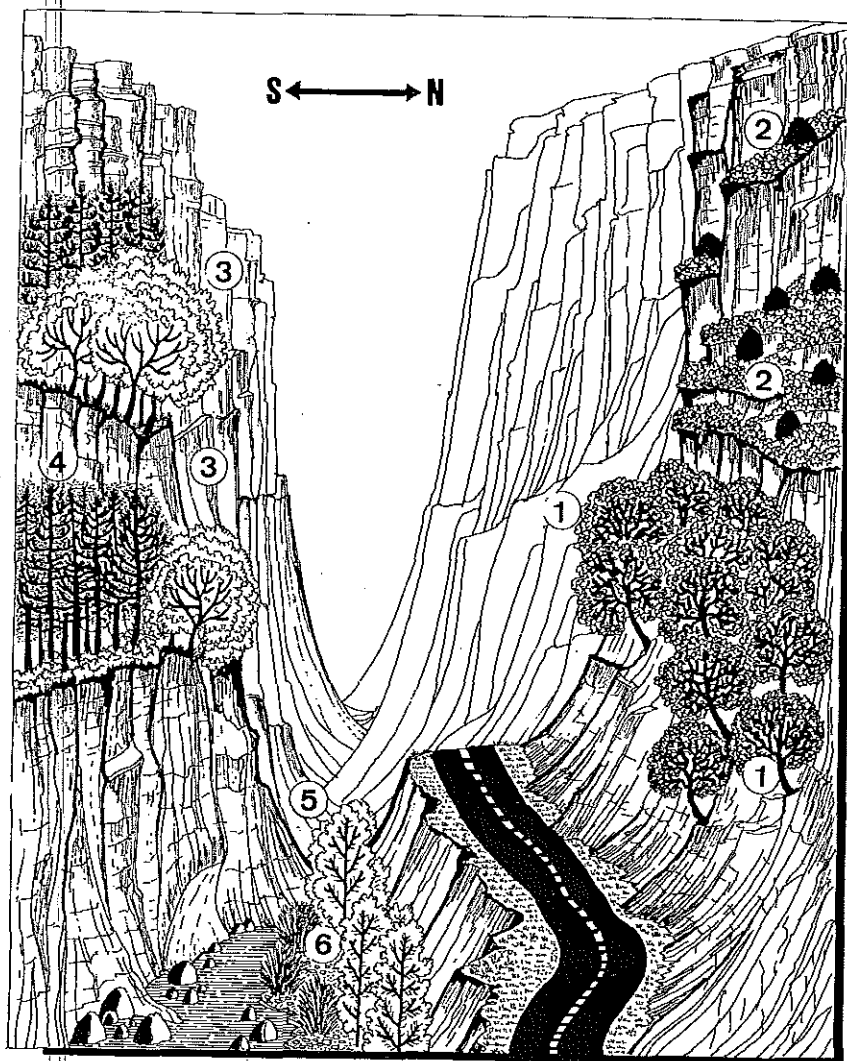
Fecha: 30-VI-1991. Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: mesomontano húmedo. Litología: calizas margosas.

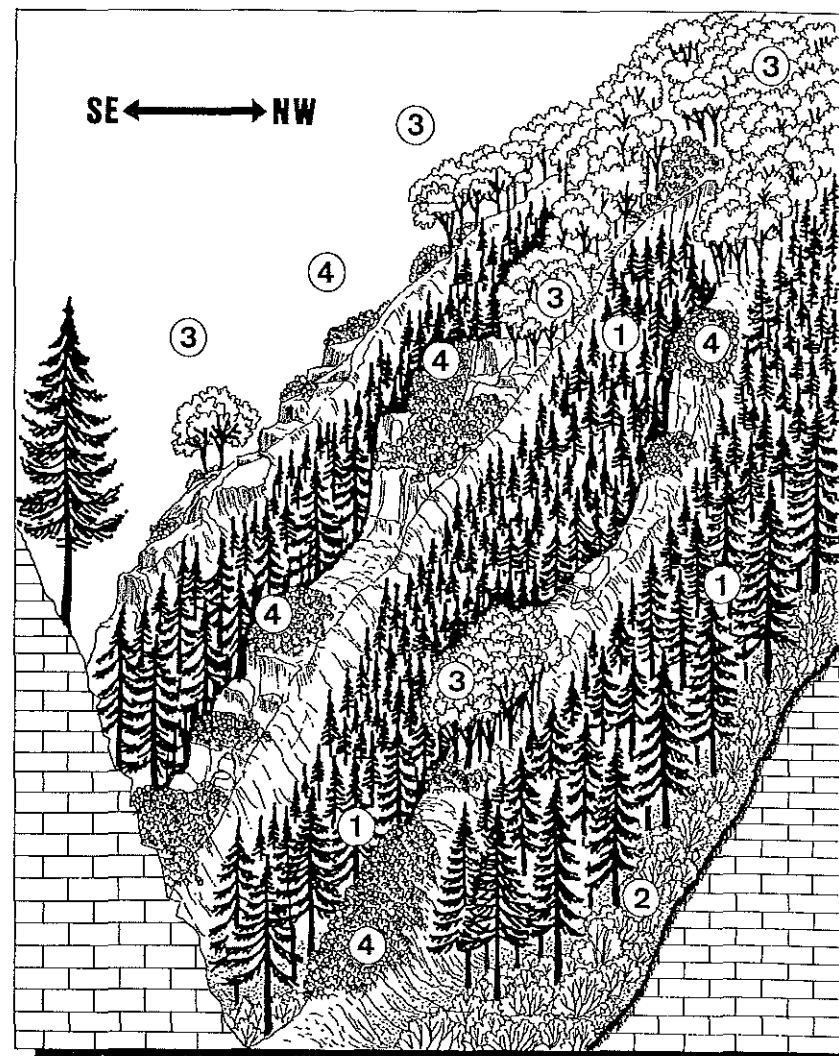
- 1: Abetales mesomontanos desarrollados sobre suelos arcillosos (*Coronillo emeri-Abietetum albae*), uno de los tipos de vegetación más original del Pirineo navarro.
- 2: Bosquecillos de avellanos, bojes, arces, serbales, hiedras y aligustres (*Buxo-Quercenion pubescentis*), que constituye la orla natural de los abetales.
- 3: Robledales de *Quercus humilis* subsp. *humilis* (*Roso arvensis-Quercetum humilis*).
- 4: Bojeda con guillomos (*Amelanchiero-Buxenion*), orla seca del robledal peloso.



FICHA 17



FICHA 18



FICHA 19

VEGETACIÓN DE LINZA, COLLADO DE PETRECHEMA Y MESA DE LOS TRES REYES  
(FICHAS 20-26)

El macizo de Añelarra se halla en los confines nororientales de Navarra y noroccidentales de Huesca; su cima más elevada, el Pico de Anie (2504 m), se halla en territorio francés; la segunda cumbre en altitud es la Mesa de los Tres Reyes (2438 m), en cuyo vértice geodésico confluyen administrativamente, por la parte francesa el Departamento de los Pirineos Atlánticos, y por la parte española Navarra y Aragón (provincia de Huesca). El acceso a esta cumbre desde la vertiente española puede realizarse con cierta dificultad desde Belagua a través del karst de Larra, o más fácilmente desde Zuriza y Linza, siguiendo el Barranco de Petrechema, el collado del mismo nombre y la Hoya de la Solana, para alcanzar la falda meridional de las cumbres de Budogufa (2358 m) y la cumbre de la Mesa de los Tres Reyes. Es precisamente este último itinerario, situado en la provincia de Huesca, el que se ha elegido para subir a las cumbres más elevadas del macizo y alcanzar el piso alpino del territorio.

Desde Linza, a unos 1350 m de altitud, hasta la cumbre de la Mesa de los Tres Reyes (2438 m), en un desnivel de casi 1100 m se reconocen tres pisos bioclimáticos: altimontano hiperhúmedo (hasta los 1650 m), subalpino hiperhúmedo-ultrahiperhúmedo (hasta los 2200-2250 m) y alpino ultrahiperhúmedo en las cumbres que superan esta altitud.

El carácter extremadamente lluvioso de este territorio, donde se superan los 2500 mm de precipitación, sobre todo en las áreas cumbreñas y las orientadas a septentrión y poniente del macizo, confiere una extraordinaria originalidad al territorio que se acentúa por el carácter eminentemente calizo y kárstico del mismo.

El Valle de Zuriza y Petrechema, relativamente más seco, conserva aún en buen estado su vegetación forestal, sobre todo en el piso altimontano (hayedos con o sin abetos); por el contrario, la etapa madura de la vegetación subalpina (el pinar de pino negro) se halla mal representada a causa de la elevada precipitación y del ancestral e intenso pastoreo. Estos pinares se hallan relativamente bien conservados en las crestas de las dolinas de Larra, así como en los alrededores de la divisoria franco-navarra del Collado de la Piedra de San Martín. El piso alpino, aunque relativamente extenso en superficie, soporta una gran innivación desde el otoño hasta el final de la primavera, lo que condiciona la escasa superficie ocupada por la vegetación de la serie climatófila (*Carici rosae-Elyneto myosuroidis sigmetum*), ya que sólo puede reconocerse en ciertas áreas cumbreñas y espolones que muestran una desventaja en la cubierta de nieve; por el contrario la vegetación quionófila, glerícola y de pastos higrófilos (series edafohigrófilas), a pesar del carácter kárstico, es la que prepondera en la mayoría de los territorios del piso alpino y aún del subalpino superior en este gran macizo pirenaico occidental.

En Linza la vegetación climatófila potencial corresponde a los hayedos con abetos hiperhúmedos de la asociación pirenaica *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum*; en las laderas prepondera la subasociación hiperhúmeda basófila *Scillo-Fagetum prenanthetosum purpureae*, en tanto que en las zonas menos inclinadas, húmedas y a veces pedregosas, por las que fluyen cursos de agua temporales, corresponden a la subasociación *Scillo-Fagetum meconopsietosum cambricae*. El uso ganadero del territorio altimontano ha favorecido la aparición y extensión de los prados de diente de la alianza *Bromion (Mesobromion)*, bastante originales (*Koelerio pyramidatae-Brometum erecti*). Esta nueva asociación, al menos pirenaica occidental húmedo-hiperhúmeda, tiene como inventario tipo el que transcribimos procedente de esta localidad:

Linza, laderas de La Paquiza, 1400 m, 100 m<sup>2</sup>, SW, flichs pizarroso: 1. *Bromus erectus*, 2. *Koeleria pyramidata*, 2. *Cynosurus cristatus*, 2. *Trifolium ochroleucom*, 1. *Festuca rubra* s.l., 1. *Briza media*, 2. *Agrostis capillaris*, 2. *Avenula sulcata*, 1. *Anthoxanthum odoratum*, 2. *Phleum bertolonii*, 2. *Prunella grandiflora*, 2. *Senecio adonidifolius*, 2. *Rhinanthus medite-*

*raneus*, 2. *Sanguisorba minor*, 1. *Achillea millefolium*, 2. *Hypochoeris radicata*, 1. *Trifolium montanum*, 2. *Leontodon hispidus*, 1. *Centaurea nigra*, 2. *Plantago lanceolata*, 2. *Galium verum*, 1. *Polygonum viviparum*, 1. *Plantago media*, 2. *Leucanthemum vulgare*, 1. *Lotus corniculatus*, 1. *Ranunculus bulbosus*, + *Alchemilla xanthochlora*, (+) *Trifolium alpinum*, 1. *Linum catharticum*, 1. *Rumex acetosa*, 1. *Polygala vulgaris*, 1. *Potentilla erecta*, 1. *Anthyllis vulneraria* subsp. *pyrenaica*, 1. *Euphrasia hirtella*, 2. *Festuca microphylla*, + *Vicia pyrenaica*, + *Stellaria graminea*, 1. *Cruclata glabra*, 1. *Danthonia decumbens*, 1. *Pimpinella saxifraga*, 1. *Thymus praecox* subsp. *britannicus* y (+) *Hypericum burseri*.

El intenso pastoreo ha transformado estos pastizales por eutrofización en los prados de diente menos diversos pero más productivos de *Cynosurion*, que pese a hallarse en el Pirineo no parecen ser suficientemente distintos de los orocantábricos, por lo que los trataremos como una misma comunidad en el rango de asociación (*Merendero-Cynosuretum*). No obstante, algunas plantas accesorias como *Senecio adonidifolius*, *Gnaphalium sylvaticum* y *Trisetum flavescens* podrían dar pie para reconocer una subasociación pirenaica occidental particular.

Los lapiaces de las umbrías del pico Acherito conservan, entre los 1400 y 1600 m, unos singulares pinares de *Pinus uncinata*, relictos e inmersos en el piso altimontano, que no han podido ser desplazados durante los últimos tres milenios por la vegetación de *Fagion*, a causa de la carencia de suficiente suelo forestal; estas reliquias ponen de manifiesto de una manera clara la trágica lucha, durante el reciente Holoceno, de la vegetación xerófitica periglaciaria de *Pino-Juniperetea* con la ombrófila, pujante, actual y dominadora de la clase *Querco-Fagetum*.

A pesar de la elevada precipitación que existe tanto en las zonas más elevadas del piso altimontano como del piso subalpino, el carácter kárstico preponderante y la existencia de calizas margosas deleznable, en ciertos espolones, crestas y escarpes tempranamente desguarnecidos de nieve, ha permitido que se conserve, como en el caso de los pinares negros del karst, un tipo de vegetación rica en caméfitos pulviniformes, en buena parte de origen orófito mediterráneo (*Astragalo-Thymelaetum nivalis*). Además de los fenómenos de crioturbação sobre todo primaverales, que favorecen la conservación de estas comunidades, el verano luminoso y relativamente seco, de matiz cantábrico, que poseen los macizos elevados del Pirineo occidental es otro factor que contribuye a la permanencia de tales comunidades. Otro hecho que llama la atención es la abundancia de *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* en los prados elevados y más degradados de *Bromion*.

La entrada en el piso subalpino se evidencia con gran nitidez, a partir de los 1650 m, por la desaparición casi súbita de los prados de *Bromion* y *Cynosurion*; de los pinares potenciales de las solanas (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*) no restan sino escasos rodales de enebros rastreros, en general ubicados en lugares poco accesibles al ganado y alternando con las comunidades crioturbaçadas de *Astragalo-Thymelaetum nivalis*. Los suelos más profundos e innivados están ocupados por las comunidades rasas de los prados de diente meso-higrófilos de *Primulion intricatae (Primulo intricatae-Horminietum pyrenaici)*, o bien los más higrófilos por los cervunales meso-higrófilos (*Trifolio thalii-Nardetum*). Estos pastizales higrófilos se enriquecen en el piso subalpino superior, es decir a partir de los 2000 m, con algunos elementos subalpino-alpinos a causa de la mayor persistencia de la nieve, lo que se traduce en la aparición, primero en ciertas depresiones y vaguadas y más tarde en los pastos higrófilos de los márgenes de los ventisqueros, de cervunales adjudicables a la asociación *Trifolio alpini-Alopecuretum gerardii*, que suele conectar, bien con las comunidades de las turberas planas de cárcices (*Caricetum fuscae*) o bien con las de sauces enanos (*Salicetalia herbaceae*). En estos ambientes una acción antrópica acusada, como sucede en veredas, caminos, márgenes de apriscos y habitaciones humanas, se traduce en la existencia de comunidades banales de *Poa supina (Plantagini-Poetum supinae)*. En este piso subalpino superior, en ciertas crestas y solanas desguarnecidas de nieve invernal, todavía pueden evidenciarse las comunidades de caméfitos crioturbaçadas (*Astragalo-Thymelaetum nivalis*), con frecuencia

enriquecidas en el singular caméfito *Thymelaea dioica*.

Desde el límite superior del piso subalpino hasta las áreas cumbrefías, además de las comunidades glerícolas de *Iberidion spathularis* (*Festucetum glaciali-pyrenaicae*) y de la llamativa comunidad de *Doronicum grandiflorum* subsp. *braun-blanquetii*, pueden reconocerse las casmofíticas quionófilas de *Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*. Del mismo modo, los pastos basófilos rasos largamente innivados de *Primulo intricatae-Horminetum pyrenaici* ceden con la altitud ante las comunidades de *Dryas octopetala* y sauce pirenaico (*Dryado-Salicetum pyrenaicae*). Finalmente las comunidades correspondientes a la etapa madura de la serie basófila del piso alpino (*Carici rosae-Elyneto myosuroides sigmetum*) sólo pueden localizarse en collados o espolones del piso alpino, sobre suelos profundos prácticamente desguarnecidos de nieve desde los comienzos de la primavera.

#### FICHA 20

Localidad: Linza.

Altitud: 1350 m.

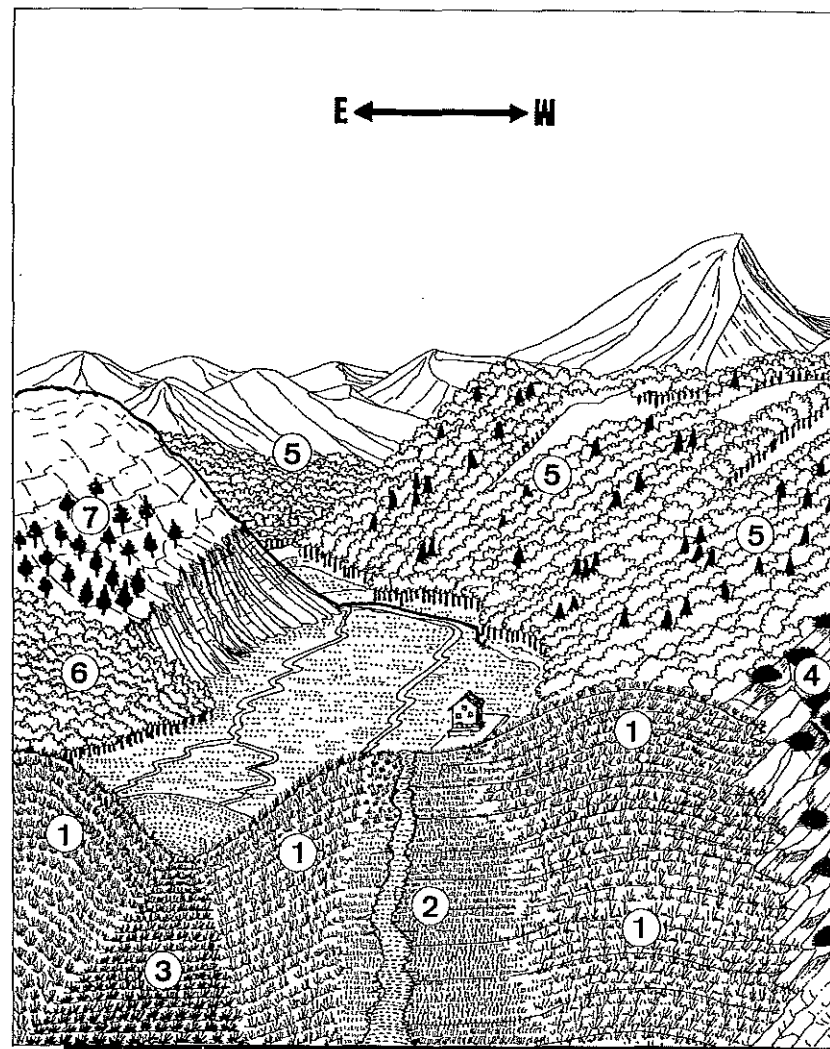
Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano hiperhúmedo.

Litología: calizas.

- 1: Prados de diente pirenaicos occidentales (*Koelerio pyramidatae-Brometum erecti*).
- 2: prados de diente originados por un intenso pastoreo a partir de los precedentes (*Meren-dero-Cynosuretum*).
- 3: Prados de diente de *Bromion* con elementos de *Nardion*.
- 4: Comunidades crioturbadas de caméfitos de origen orófilo mediterráneo (*Astragalo-Thymelaeetum nivalis*).
- 5: Hayedos con abetos pirenaicos hiperhúmedos (*Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum prenanthetosum*).
- 6: Hayedos del *Scillo-Fagetum meconopsietosum*.
- 7: Pinares sobre lapiaces (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*) por encima de 1500 m y en orientaciones a septentrión.



FICHA 20

## FICHA 21

Localidad: Linza.

Altitud: 1570 m.

Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: altimontano hiperhúmedo.

Litología: calizas margosas del flysch.

- 1: Comunidad de caméfitos de origen orófilo mediterráneo, en escarpes y crestas con crioturbación (*Astragalo-Thymelaeetum nivalis*).
- 2: Pastizales de *Bromion* con *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*.

## FICHA 22

Localidad: ladera de la Paquiza.

Altitud: 1700 m.

Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino inferior hiperhúmedo.

Litología: calizas margosas.

- 1: Comunidad de caméfitos crioturbados en escarpes y crestas (*Astragalo-Thymelaeetum nivalis*).
- 2: Cervunales meso-higrófilos (*Trifolio thalii-Nardetum*).
- 3: Comunidades de *Poa supina* (*Plantagini majoris-Poetum supinae*), en áreas con acción antrópica acusada.
- 4: Enebrales rastreros de *Juniperus communis* subsp. *alpina*.

## FICHA 23

Localidad: collado de Linza.

Altitud: 2000 m.

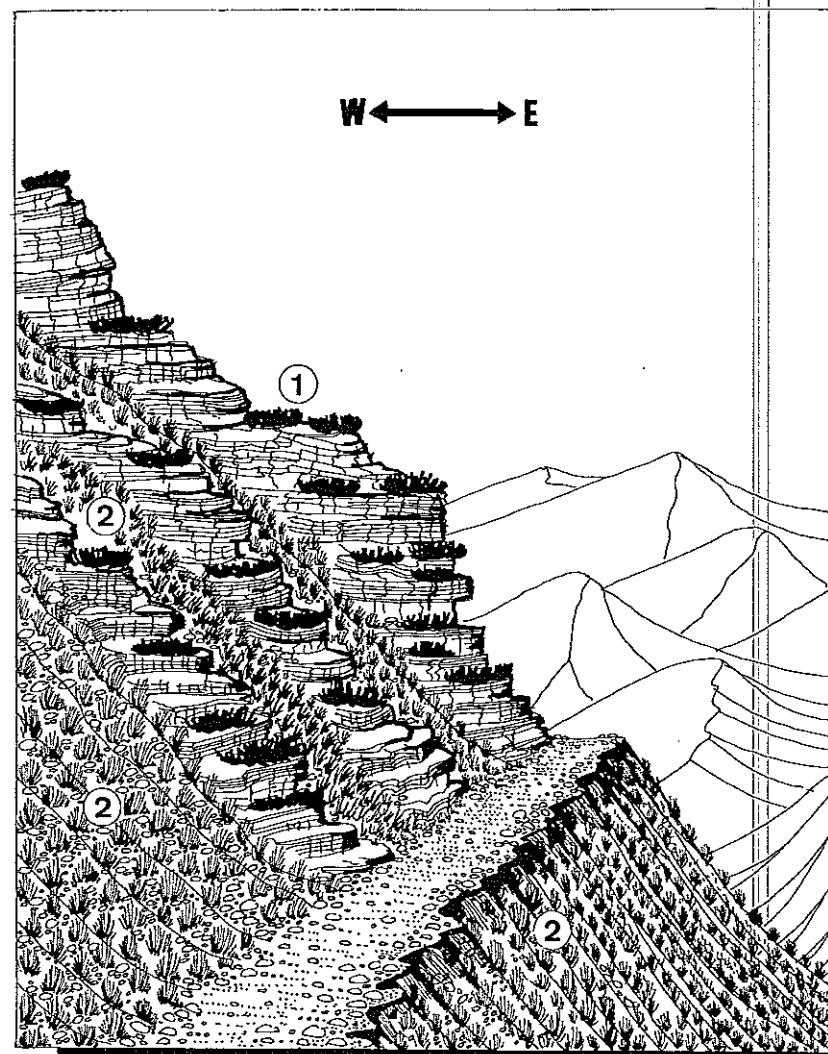
Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

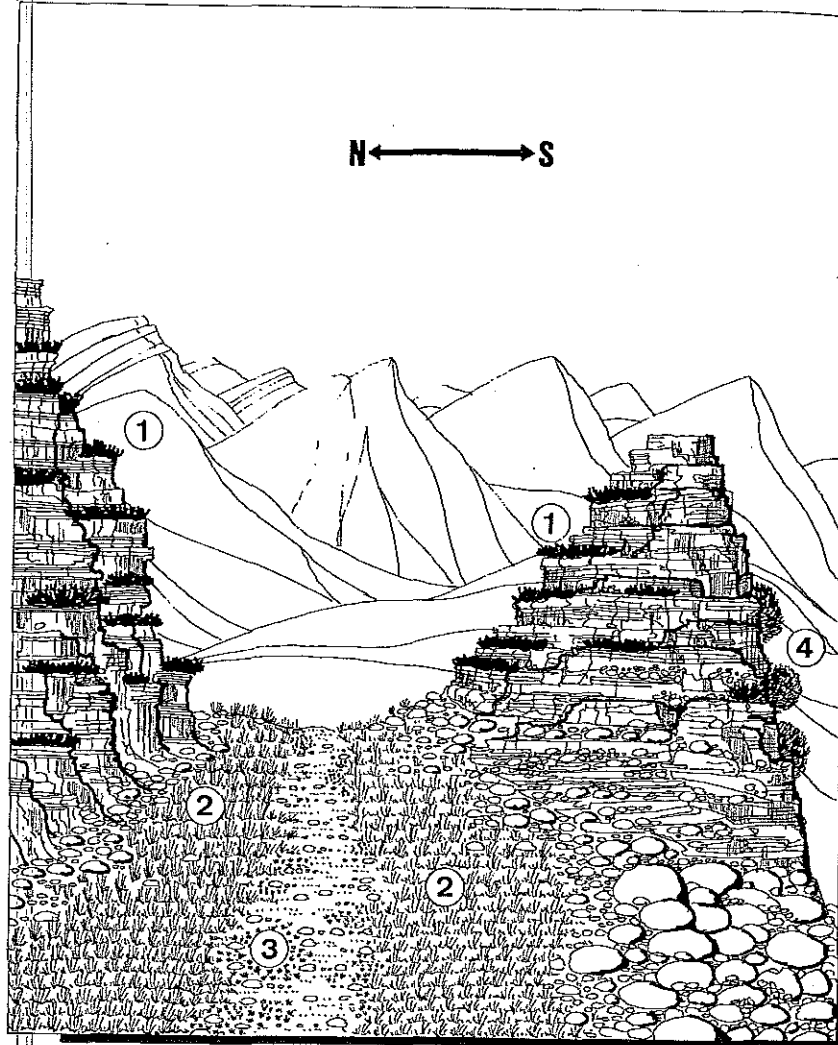
Piso bioclimático: subalpino superior ultrahiperhúmedo.

Litología: cálizas.

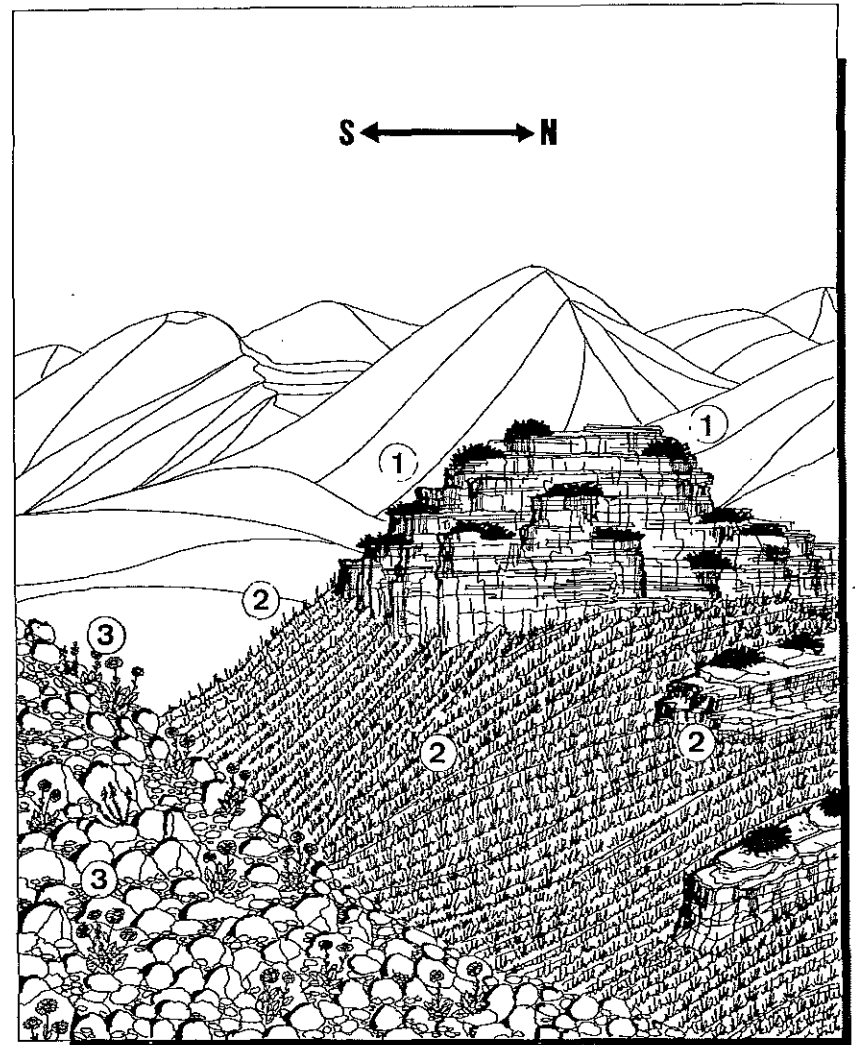
- 1: Comunidades de caméfitos crioturbados sobre litosuelos (*Astragalo-Thymelaeetum nivalis* con *Thymelea dioica*).
- 2: Cervunales meso-higrófilos (*Trifolio thalii-Nardetum*).
- 3: Comunidades de *Doronicum grandiflorum* subsp. *braun-blauquetii* en gleras de tamaño medio, largamente cubiertas por la nieve.



FICHA 21



FICHA 22



FICHA 23



## FICHA 24

Localidad: umbría del collado de Linza. Altitud: 1950 m.

Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino superior ultrahiperhúmedo.

Litología: calizas.

- 1: Charcas colonizadas por *Poa supina*.
- 2: Comunidades de turberas planas de cárices (*Caricetum fuscae*).
- 3: Cervunales ricos en elementos subalpino-alpinos (*Trifolio alpini-Alopecuretum gerardii*).
- 4: Cervunales sobre suelos poco profundos, descarbonatados pero no descalcificados (*Trifolio thalii-Nardetum*).

## FICHA 25

Localidad: Hoya del solano de Linza-Collado de la Mesa. Altitud: 2000 m.

Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: Pirenaico occidental (pirenaico central).

Piso bioclimático: subalpino superior ultrahiperhúmedo.

Litología: calizas.

- 1: Comunidades sobre cornisas largamente innivadas (*Dryado-Salicetum pyrenaicae*).
- 2: Comunidades de caméfitos sobre espolones y litosuelos (*Astragalo-Thymelaetum nivalis* con *Thymelea dioica*).
- 3: Pastizales de diente meso-higrófilos sobre suelos profundos e innivados (*Primulo intricatae-Horninietum pyrenaici*).
- 4: Cervunales meso-higrófilos (*Trifolio thalii-Nardetum*) sobre suelos más profundos e innivados.

## FICHA 26

Localidad: Collado de la Mesa-Cumbre de los Tres Reyes. Altitud: 2350-2435 m.

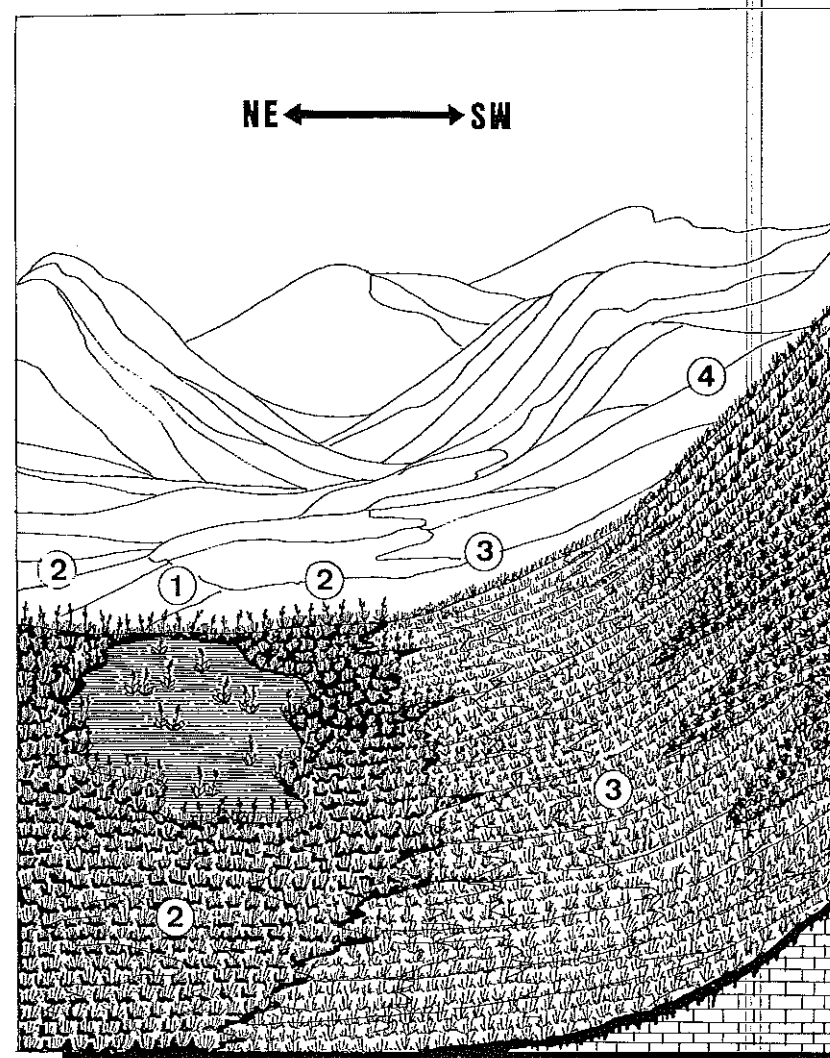
Fecha: 1-VII-1991.

Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).

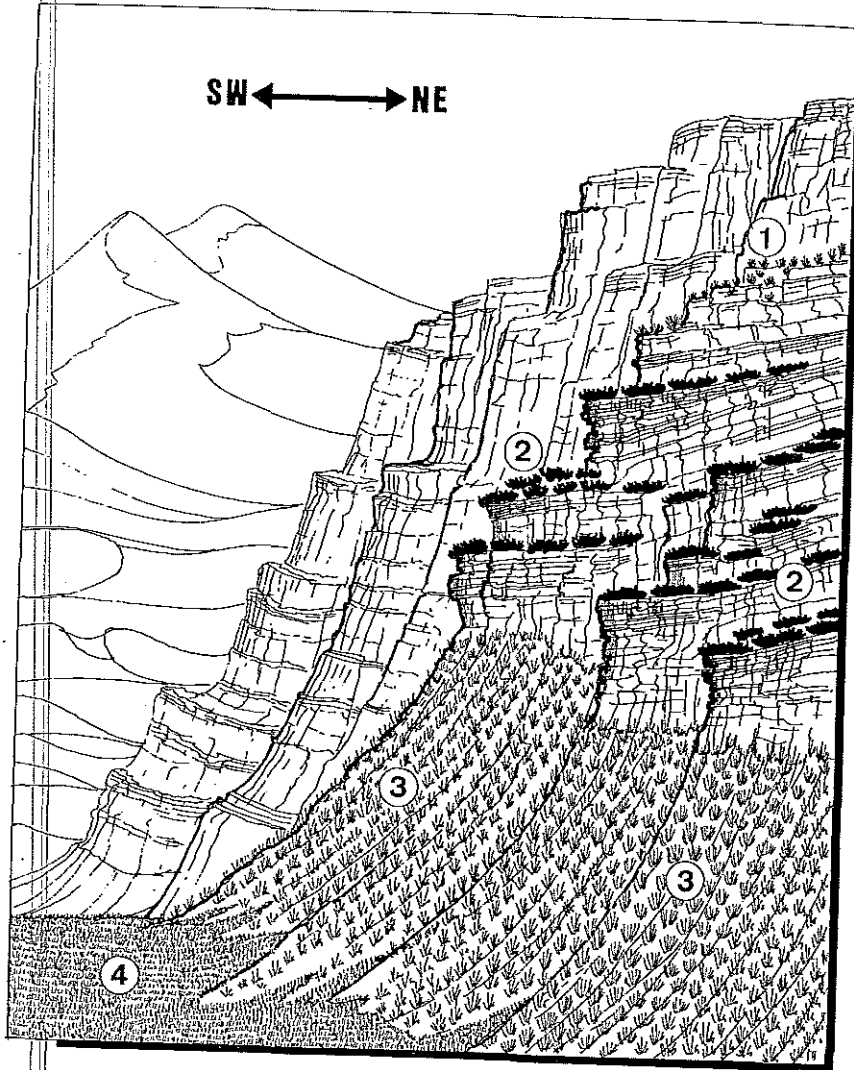
Piso bioclimático: subalpino-alpino ultrahiperhúmedo.

Litología: calizas.

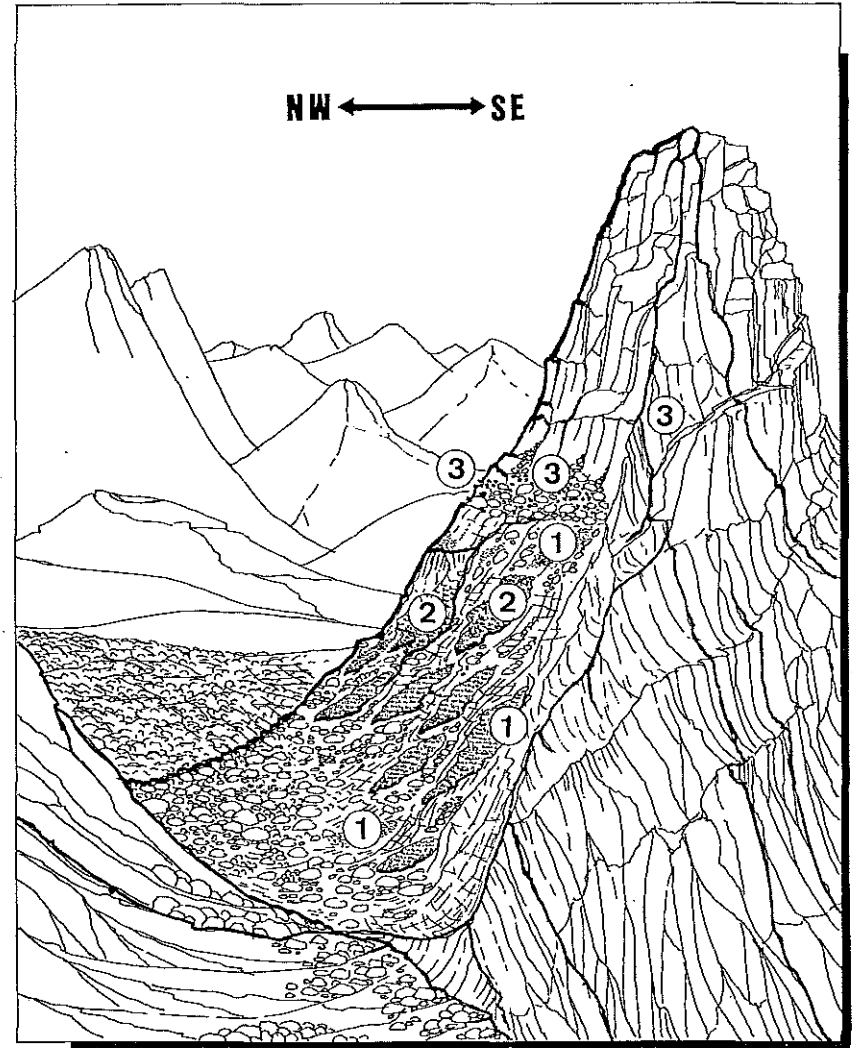
- 1: Comunidades de *Dryas octopetala* y sauce pirenaico (*Dryado-Salicetum pyrenaicae*) en áreas largamente innivadas.
- 2: Etapa madura de la serie basófila del piso alpino (*Carici rosae-Elymetum myosuroidis*).
- 3: Comunidades casmofíticas quionófilas de *Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*.



FICHA 24



FICHA 25



FICHA 26

## VEGETACIÓN DEL RINCÓN DE BELAGUA Y LARRA (FICHA 27)

En el norte del Valle del Roncal, traspuesto el pueblo de Isaba, el río Esca recibe el nombre de Belagua. Como sucede en casi todos los ríos de la vertiente española del Pirineo occidental, el río Belagua en su cabecera sufre una acusada inflexión hacia saliente, al seguir el amplio valle, de fondo casi plano, que se conoce como Rincón de Belagua (Belagoa). Este hermoso valle calizo de clara geomorfología glaciár, tiene en su base una altitud de 1000 m y está completamente rodeado de montañas y cumbres bastante elevadas, como son las de Larrondo (1704 m), Lakora (1877 m) y Lapazarra (1766 m) al norte, y los Pacos de Tamburín y el pico de Txamantxoia o Linza Maz (1941 m) al sur.

El clima de Belagua es muy frío en invierno y muy lluvioso (hiperhúmedo superior) a lo largo del año. No obstante el verano muestra la relativa sequía del Pirineo occidental, ya inmerso en el macroclima cantábrico. La xericidad se acusa por la elevada continentalidad y gran luminosidad, debido a la escasez de nieblas estivales, hecho bastante evidente cuando se compara con la alta frecuencia con que las nieblas veraniegas se producen a la misma altitud en la vertiente francesa o incluso en las cabeceras de los valles de Irati o Salazar. Este clima, de elevados índices de continentalidad y termicidad negativa, favorece el cultivo y el rendimiento maderero del pinar albar, así como su propagación por vía natural si se limita la competencia del hayedo mediante talas, ya que este último tipo de bosque representa, en todo el piso altimontano de Belagua, la vegetación potencial.

El Rincón de Belagua, hasta los 1600 m aproximadamente, está inmerso en el piso montañoso superior o altimontano donde reina el hayedo. El horizonte mesomontano sólo aparece como topográfico en algunas solanas abruptas del pie de monte de Lazagorriá, circunstancia que se pone de manifiesto por la existencia de un robledal de *Quercus humilis* (*Q. pubescens*), en posición de comunidad permanente de solana o edafoxerófila.

Prácticamente todos los hayedos del territorio, más o menos ricos en abetos pero en general pobres en plantas esciófilas, corresponden a la asociación *Scillo-Fagetum*. En las solanas y en el fondo del valle sobre los suelos filtrantes desarrollados a partir de los sedimentos guijarrosos fluvio-glaciares, prospera un hayedo de aspecto xerofítico pobre en hierbas nemorales pero rico en bojés (*Scillo-Fagetum buxetosum*), que en los suelos más profundos de las umbrías cede ante otro más rico en características de la alianza: *Scilla lilio-hyacintus*, *Cardamine heptaphylla*, *Euphorbia hyberna* o *Saxifraga hirsuta* (*Scillo-Fagetum dentarietosum pinnatae*). También hemos podido reconocer en algunas dolinas de las umbrías de Tamburín el hayedo con *Isopyrum thalictroides* (*Scillo-Fagetum isopyretosum*), así como, en la cabecera del valle, en las proximidades de ciertos arroyos temporales que discurren entre gruesos bloques, el hayedo higrófilo con amapolas amarillas (*Scillo-Fagetum meconopsietosum cambricae*).

Tanto en Belagua como en el Alto Roncal es llamativa la abundancia, esplendor y elevada productividad de los pinares albares como bosques sustituyentes de origen antrópico de hayedos, robledales y abetales. El valor maderero de estas plagioseries o plagioclímax, que se autoconstruyen por la habitual explotación a matarrasa, constituye uno de los recursos naturales más codiciados en el territorio. Aunque razonable su explotación, parece necesario no extenderlos en demasía por el peligro que representan para la conservación de los ecosistemas vegetales naturales.

Las praderías naturales sustituyentes de hayedos y robledales (*Rosa arvensis-Quercetum humilis coronilletosum emeri*) son los pastos de *Bromion* (*Koelerio pyramidatae-Brometum erecti*), que en los suelos más higrófilos de los fondos de valle se truecan en los también productivos jun-

cales del *Juncion inflexi* (*Mentho longifoliae-Juncetum inflexi*). El pastoreo intensivo favorece la extensión de los trebolares de *Cynosurion* (*Merendero-Cynosuretum*), así como, en los suelos húmedos muy nitrificados, de los herbazales de *Lolio-Plantaginion majoris* (*Lolio-Plantaginietum majoris*). Otro aspecto importante del territorio es la existencia, sobre todo en las solanas y en suelos degradados, de los matorrales almohadillados de *Genistion occidentalis* (*Teucrio pyrenaeici-Genistetum occidentalis*), comunidades que independizan biogeográficamente muy bien el subsector Pirenaico occidental.

Por encima del Refugio de Belagua (1458 m), situado al pie de la cumbre areniscosa de Lá-kora (1877 m), ya subalpina en sus áreas cumbreñas, se alcanza el Puerto de Braize (1.577 m) y se entra de lleno en el Karst de Larra, que sin solución de continuidad hacia occidente alcanza las cumbres de Añelarra (2367 m), Anie (2507 m) y Mesa de los Tres Reyes (2442 m), ya inmersas en pleno piso alpino ultrahiperhúmedo. Estos territorios ultrahiperhúmedos están formados por un sistema complejo de dolinas pobladas de hayedos asentados sobre luvisoles poco profundos, pero muy descarbonatados y acidificados en el horizonte superior por la elevada precipitación y la gran acumulación de nieve invernal en todos los relieves deprimidos. Resultado de la combinación de estos factores mesológicos es la existencia de unos particulares hayedos acidófilos con algunos abetos (*Lysimachio nemorum-Fagetum saxifragetosum hirsutae*), que a partir de los 1550 m alternan y se imbrican con los pinares negros asentados en las crestas y cantiles de las dolinas profundas (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae ericetosum vagantis*), que son la antesala del particular piso subalpino ultrahiperhúmedo de Larra, que sin excepción se impone por encima de los 1600 m, bastante antes de alcanzar el collado de La Piedra de San Martín (1750 m). Este límite, muy claro y espectacular en todo el territorio, se pone de manifiesto por la desaparición súbita de los hayedos y la aparición de los pinares con rododendros que, pese a estar asentados sobre calizas fétidas ricas en carbonato cálcico, desarrollan un podsol con un horizonte espeso de mor (*Rhododendro-Pinetum uncinatae vaccinetosum microphylli*). El pastoreo es muy intenso durante el verano en todo el piso subalpino, y los pastos cerrados de *Primulion intricatae* (*Primulo-Horminetum pyrenaeici*, *Dryado-Salicetum pyrenaeicae*) sustituyen por doquier al pinar de rododendros, cediendo sólo ante los cervunales calcífilos (*Trifolio thalii-Nardetum*) en los fondos más terrosos y descarbonatados de las dolinas, así como ante comunidades banales de *Festuca scoparia* en los espolones y solanas de ciertos relieves del karst.

Las comunidades rupícolas no son especialmente diversas en Larra, pero pueden reconocerse con facilidad la habitual asociación pirenaica de *Potentilla alchemilloides* (*Antirrhino-Potentilletum alchemilloides*), algo modificada en estos territorios por la presencia de *Thalictrum macrocarpum* y *Dethawia tenuifolia*. También en las fisuras de rocas largamente invadidas de pie de cantil es común la amplia asociación pirenaica *Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*. Las comunidades de megaforbios de los fondos de las dolinas y anchas grietas del karst llevan habitualmente *Adenostyles pyrenaeica*, *Stachys alopecuros* y *Thebypteris limbosperma*. Por último, tal vez merezcan destacarse por su frecuencia en todos los senderos y lugares pisoteados terrosos del piso subalpino, las comunidades de *Poa supina* (*Plantagini majoris-Poetum supinae*).

## FICHA 27

Localidad: Rincón de Belagua. Altitud: 1020 m.  
 Fecha: 2-VII-1991. Biogeografía: pirenaico occidental (pirenaico central).  
 Piso bioclimático: mesomontano hiperhúmedo. Litología: calizas.

- 1: Hayedos con abetos sobre suelos profundos ricos en táxones característicos de la alianza (*Scillo-Fagetum*).
- 2: Hayedos de aspecto xerófilo, pobres en hierbas nemorales, pero ricos en bojés, que ocupan las solanas y fondos de valle sobre suelos filtrantes (*Scillo-Fagetum buxetosum*).
- 3: Robledales de *Quercus humilis* en posición de comunidad permanente de solana o edafoxerófila (*Roso arvensis-Quercetum humilis coronilletosum emeri*) y pinares albares plagioclimáticos.

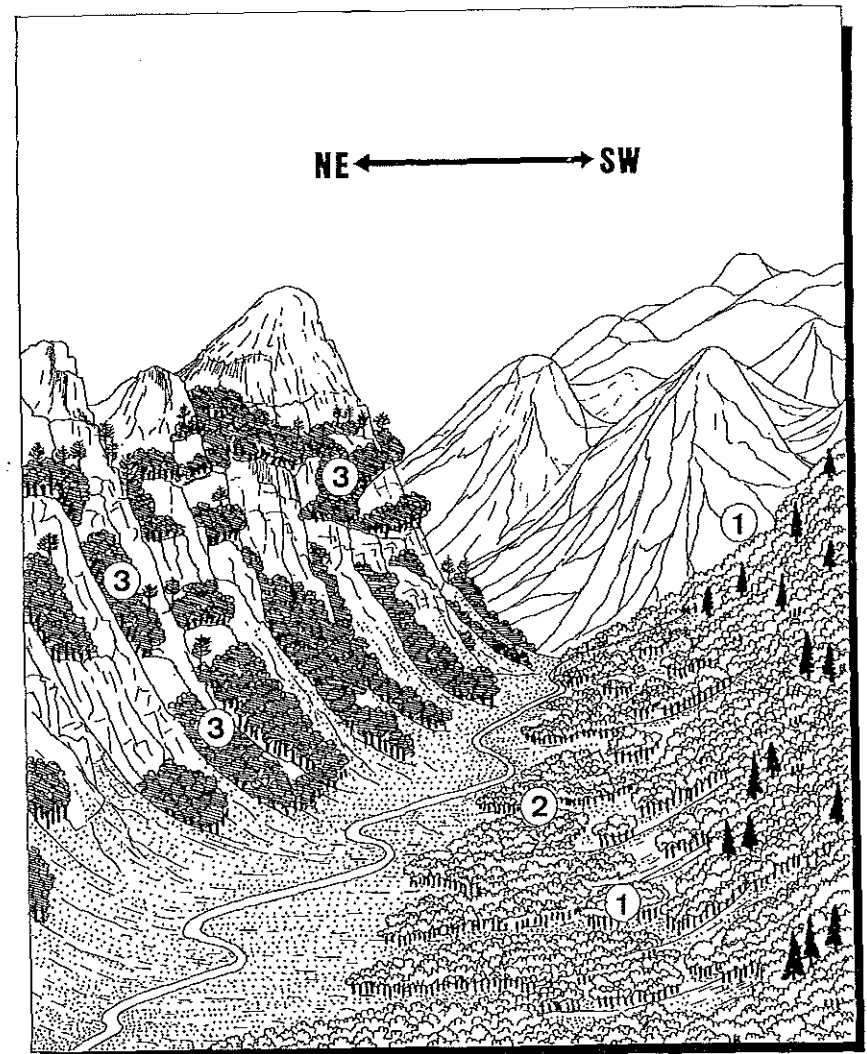
## VEGETACIÓN DE LAS COMARCAS DE GARRALDA Y RONCESVALLES (FICHAS 28-31)

La pequeña comarca de Garralda, que avana directamente al río Irati, está enmarcada al sur por el pico Corona (1387 m), al este por la Aezcoa, y hacia el noroeste conecta, a través de un ligero paso, con la cabecera del río Urrobi y la amplia comarca de Burguete-Roncesvalles. El Puerto de Ibañeta (1057 m) y los picos de Mendichuri (1201 m) y el más alto de Orzanzurrieta (1570 m), en las proximidades de Roncesvalles, son los relieves más aparentes que separan las vertientes mediterránea y atlántica.

La altitud media de ambas comarcas oscila entre los 800 y 1000 m, y sólo en el río Irati se alcanzan los 650 m. El ombroclima es cuando menos hiperhúmedo y el termotipo mesomontano o altimontano, en función de la altura sobre el nivel del mar, correspondiendo el límite entre ambos subpisos a la cota 900-1000 m. Con excepción de la penetración de las calizas del macizo de Abodi (1520 m), al norte de Garralda, que cruzan el río Irati, aún biogeográficamente pirenaico occidental, en el resto del territorio dominan las rocas silíceas prácticamente carentes de carbonato cálcico (cuarcitas, areniscas, pizarras y esquistos más o menos arcillosos).

El interés biogeográfico de estas comarcas estriba en que son los primeros territorios cántabro-euskaldunes de los Pirineos atlánticos que encontramos al desplazarnos hacia occidente desde la cabecera del río Salazar, siguiendo las Abaurreas y Aezcoa se llega al río Irati.

El cauce y las márgenes del río Irati en este territorio albergan una geoserie de corte pirenaico, circunstancia evidentemente favorecida por la proximidad de la provincia Pirenaica y, sobre todo, porque toda la cabecera del río Irati pertenece a tal unidad biogeográfica. Las saucedas (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*) están bastante bien representadas en aquellas zonas donde el río amplía su cauce, ya que en sus frecuentes angosturas la impetuosidad de la corriente y la ausencia de guijarrales no las favorece. *Salix alba* bien desarrollado, es decir con talla arbórea, coexiste con *Populus nigra* en estaciones adyacentes a la saucedas, como sucede en el resto de los ríos de los territorios pirenaicos meridionales (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae*), dando en este territorio la impresión de una comunidad ya mal estructurada y en clara competencia con la aliseda (*Equisetum hyemalis-Alnetum glutinosae*), que, por el contrario, tiene una buena representación, como corresponde a un territorio mucho menos continental y de influencia atlántica. Tal vez merezca la pena subrayar que en los valles pirenaicos lluviosos y de influencia oceánica, las alisedas se imponen a las choperas con fresnos excelsos, que tienen obvias preferencias continentales. Las terrazas elevadas del río y los fondos de los valles adyacentes, todavía hi-



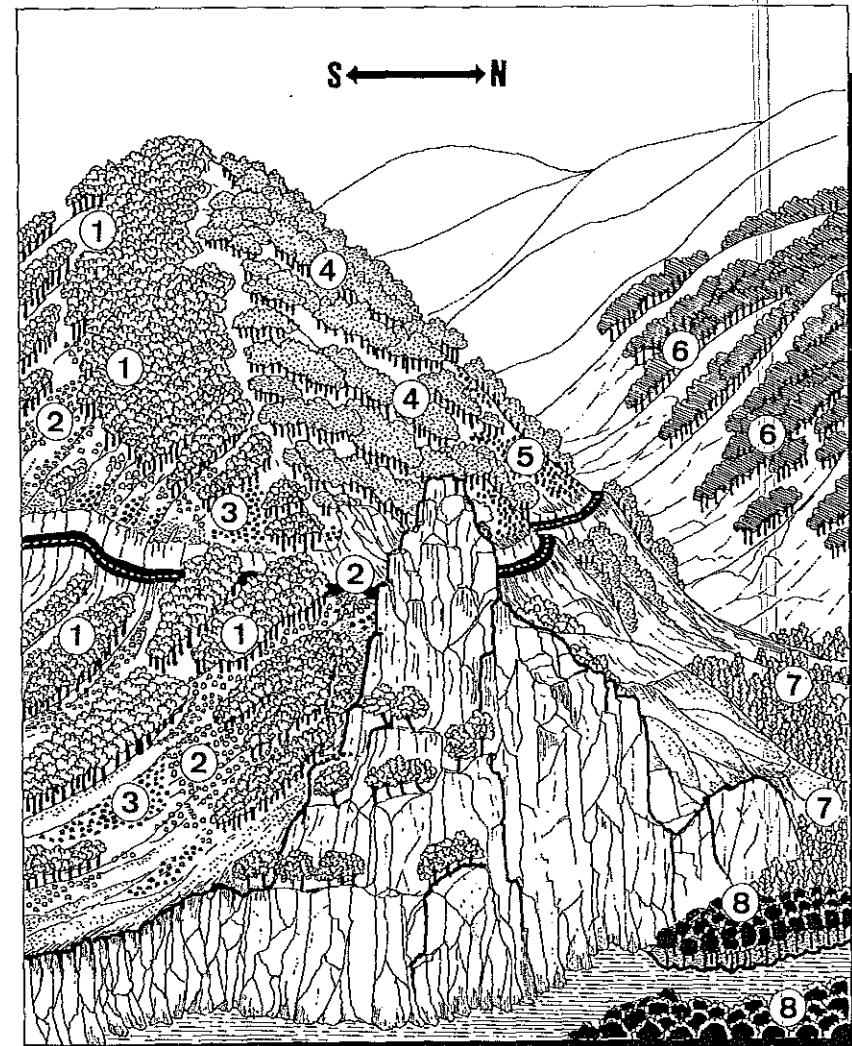
FICHA 27

dromorfos pero no inundados con regularidad, se pueblan de fresnedas pobres en elementos de *Alno-Ulmion*, que parece pueden con poca dificultad adjudicarse a la amplia asociación pirenaica *Brachypodio-Fraxinetum excelsioris*. En los suelos profundos mesofíticos se ubican las series climatófilas del territorio, que corresponden de un lado a los robledales de *Quercus petraea* y haya (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris quercetosum petraeae*) y en las estaciones de umbría más escarpadas o bien expuestas a poniente, los clásicos hayedos cántabro-euskaldunes acidófilos de *Saxifrago hirsutae-Fagetum*. Ambos tipos de bosques se reparten el espacio en la comarca de Garralda.

Tal vez convenga insistir algo sobre los robledales albares de Monte Corona, ya que representan un tipo de bosque poco común en Navarra, y presentan cierta dificultad de clasificación fitosociológica. Nuestra decisión de situarlos en la alianza *Carpinion* (tabla 21) ha sido tomada después de ciertas vacilaciones, pero nos ha parecido razonable el hecho de que podrían representar una versión local, algo más fría y xerofítica, que la de los robledales mesofíticos de *Quercus robur*, propios del submontano-mesomontano navarro-alavés (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris*). El hecho de ser un bosque mixto en el que se encuentran arces (*Acer campestre*, *Acer platanoides*), hayas e incluso fresnos, avellanos y ciertas plantas nemorales exigentes como *Pulmonaria longifolia*, *P. affinis*, *Rosa arvensis*, *Ranunculus nemorosus*, etc., parece indicar mayor afinidad hacia el *Carpinion* que hacia el *Fagion* o *Quercion robori-pyrenicae*. No obstante en ciertas situaciones de cresta y sobre suelos más arenosos y ácidos, existen localmente robledales de *Quercus petraea* con abedul celtibérico (*Betula celtiberica*) en los que suelen aparecer *Quercus pyrenaica* y sus híbridos correspondientes, que ya pertenecerían a la alianza *Quercion robori-pyrenicae*. Las orlas mesofíticas de estos bosques corresponden a los espinares de *Lonicerenion periclymeni* (próximas a *Rhamno cathartici-Crataegetum laevigatae*), en tanto que las variantes más pobres y secas albergan, junto con algunos majuelos (*Crataegus monogyna*), enebros (*Juniperus communis*), helechos (*Pteridium aquilinum*) y escobas negras (*Cytisus scoparius*), que ya indican la influencia de las orlas xerofíticas y oligótrofes del *Genistion polygaliphyllae*.

#### FICHA 28

- Localidad: Mirador de Ariztokia sobre el río Irati (Garralda). Altitud: 850 m.  
 Fecha: 2-VII-1991. Biogeografía: contacto entre los subsectores Euskaldún oriental (sector Cántabro-euskaldún) y Pirenaico occidental (sector Pirenaico central).  
 Piso bioclimático: mesomontano hiperhúmedo. Litología: cuarcitas y calizas.
- 1: Bosques de robles y hayas sobre suelos profundos francos (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris quercetosum petraeae*).
  - 2: Orla seca de *Crataegus monogyna*, *Juniperus communis*, *Pteridium aquilinum* y *Cytisus scoparius* (*Lonicerenion periclymeni*).
  - 3: Brezal sobre litosuelos con *Genista pilosa* (*Daboecienion*).
  - 4: Hayedos (*Saxifrago hirsutae-Fagetum*).
  - 5: Brezales de sustitución del hayedo (*Daboecio-Ulicetum cantabrici*).
  - 6: Robledales pelosos basófilos (*Rosa arvensis-Quercetum humilis*).
  - 7: Fresnedas riparias y de fondo de valle (*Brachypodio-Fraxinetum excelsioris*).
  - 8: Aliseda del lecho del río (*Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae*).



FICHA 28

Las zonas deforestadas —sobre todo por repetidas quemas— y los litosuelos se pueblan de los típicos brezales cántabro-euskaldunes de *Ulicion minoris* (*Daboecienion*); el relativo carácter continental de los robledales de Garralda y Monte Corona se advierte en el brezal por la frecuencia de *Genista pilosa* y la escasez de *Ulex cantabricus*, circunstancia que se amortigua o desaparece con el cambio de la serie de los robledales por la de los hayedos, en la que el tojo cántabro (*Ulex cantabricus*) es habitual en el brezal (*Daboecio-Ulicetum cantabrici*).

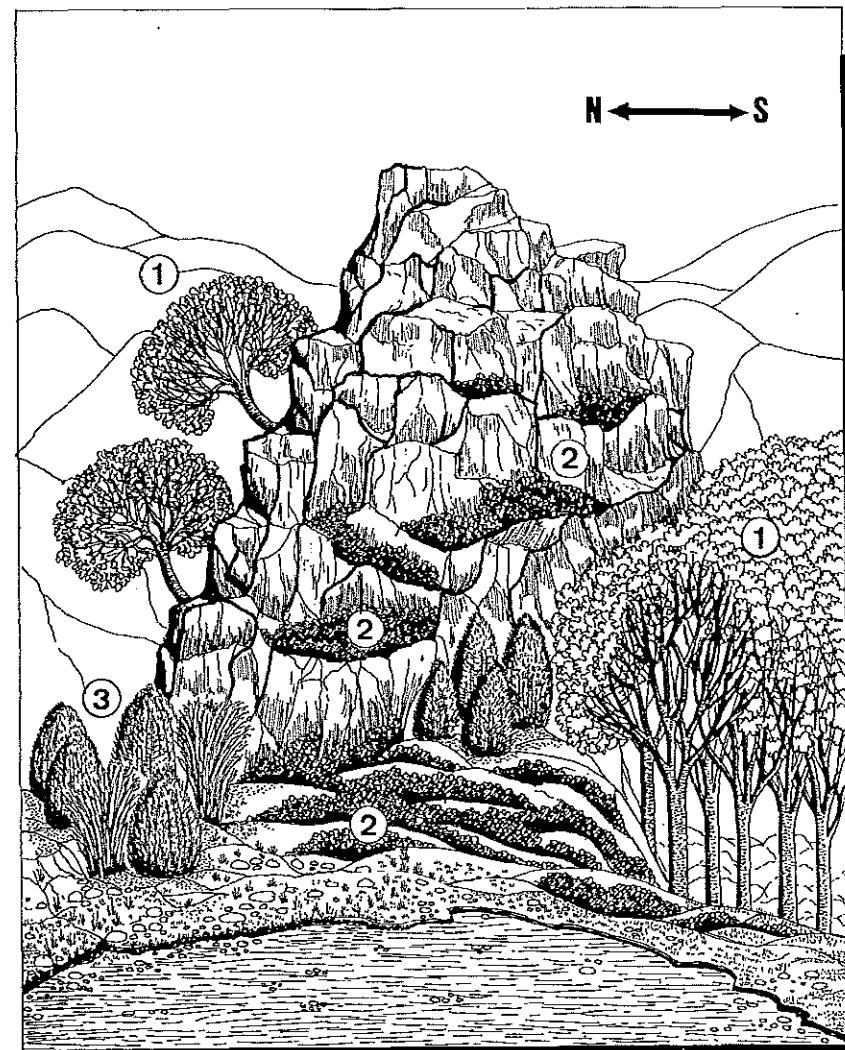
La comarca de Burguete-Roncesvalles, avenida por el río Urrobi, forma un valle elevado, más o menos plano, con una altitud media superior a los 900 m; aunque su límite inferior es prácticamente altimontano hiper-ultrahiperhúmedo hasta las cumbres que la circundan y separan de las cuencas de diversos ríos (Bidasoa, Nive, etc., que vierten al Cantábrico), su vegetación potencial corresponde en el centro de la depresión a los robledales meso-higrófilos de *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*, y en las montañas que le circundan a los distintos tipos de hayedos. Estos últimos, en la parte septentrional y oriental del territorio, sobre sustratos silíceos pobres (pizarras y esquistos), pertenecen a los hayedos cántabro-euskaldunes en su variante montano-altimontana ultrahiperhúmeda (*Saxifrago hirsutae-Fagetum luzuletosum pilosae*), en tanto que en su borde sudoccidental, sobre los materiales calizos y margosos del flysch, corresponden a los hayedos basófilos y ombrófilos orocántabro-atlánticos hiperhúmedos de *Carici sylvaticae-Fagetum*.

En el Puerto de Ibañeta o de Roncesvalles todavía se conservan bien los hayedos silíceolos ultrahiperhúmedos desarrollados sobre suelos profundos, limosos y muy lixiviados; en ellos son comunes —además de *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii*— *Lysimachia nemorum*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica montana* y *Luzula pilosa*. La frecuente degradación de estos hayedos, visible en las proximidades del Puerto, conduce al típico brezal altimontano cántabro-euskaldún con arándanos de zonas muy lluviosas (*Daboecio-Ulicetum cantabrici vaccinietosum myrtilli*).

#### FICHA 29

**Localidad:** Mirador de Ariztokia sobre el río Irati (Garralda). **Altitud:** 850 m.  
**Fecha:** 2-VII-1991. **Biogeografía:** contacto entre los subsectores Euskaldún oriental (sector Cántabro-Euskaldún) y Pirenaico occidental (sector Pirenaico central)  
**Piso bioclimático:** mesomontano hiperhúmedo. **Litología:** cuarcitas.

- 1: Bosques de robles y hayas sobre suelos profundos francos *Crataego laevigatae-Quercetum roboris quercetosum petraeae*.
- 2: Brezal sobre litosuelos con *Genista pilosa* (*Daboecienion*).
- 3: Orla seca de *Crataegus monogyna*, *Juniperus communis*, *Pteridium aquilinum* y *Cytisus scoparius* (*Lonicerenion periclymeni*).



FICHA 29

## FICHA 30

Localidad: río Irati a la altura de Garralda.

Altitud: 640 m.

Fecha: 2-VII-1991.

Biogeografía: contacto entre los subsectores Euskaldún oriental (sector Cántabro-Euskaldún) y Pirenaico occidental (sector Pirenaico central)

Piso bioclimático: mesomontano hiperhúmedo.

Litología: cuarcitas.

- 1: Saucedas arbustivas del lecho menor del río (*Salicetum lambertiano-angustifoliae*).
- 2: Choperas negras con sauce blanco en los remansos del río (*Lathraeo clandestinae-Populetum nigrae*).
- 3: Alisedas del lecho del río (*Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae*).
- 4: Fresnedas riparias y de fondo de valle (*Brachypodio-Fraxinetum excelsioris*).
- 5: Bosques de robles y hayas sobre suelos profundos frescos (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris quercetosum petraeae*).
- 6: Hayedos (*Saxifrago hirsutae-Fagetum*).

## FICHA 31

Localidad: Puerto de Ibañeta (Roncesvalles).

Altitud: 1080 m.

Fecha: 2-VII-1991.

Biogeografía: euskaldún oriental (cántabro-euskaldún).

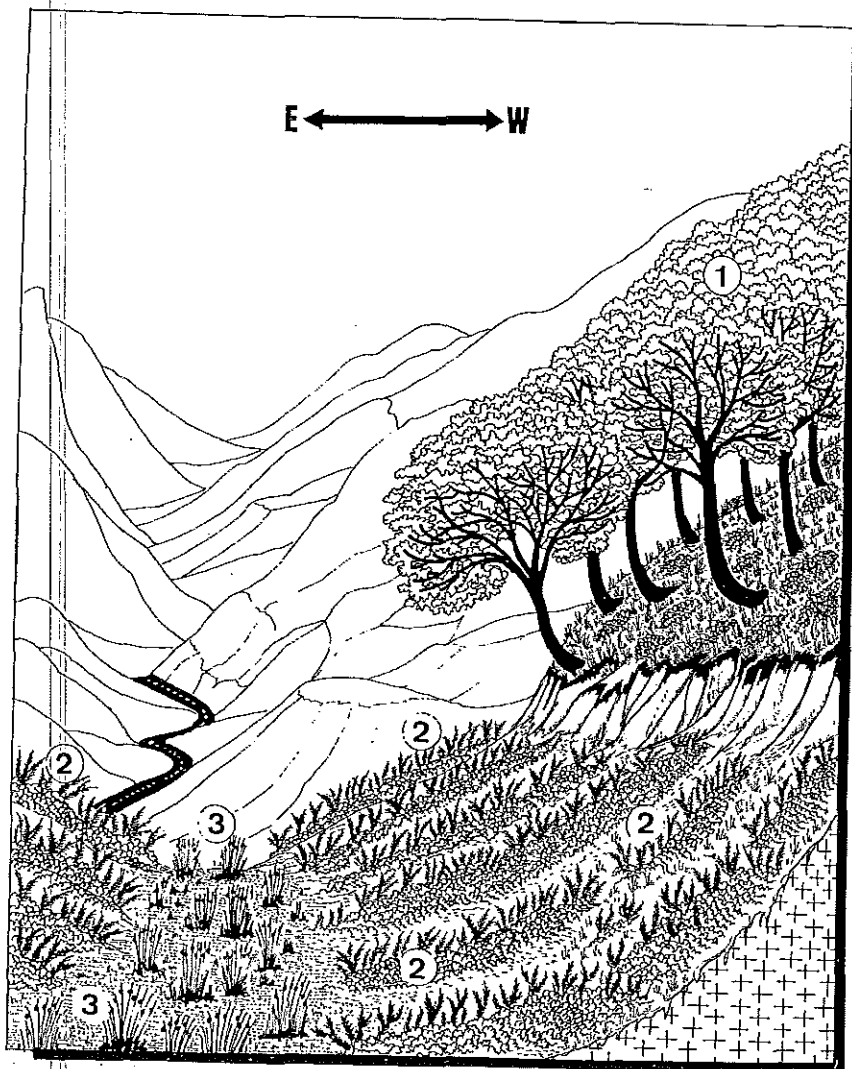
Piso bioclimático: altimontano ultrahiperhúmedo.

Litología: esquistos carboníferos.

- 1: Hayedos cántabro-euskaldunes en su variante montana-altimontana ultrahiperhúmeda (*Saxifrago hirsutae-Fagetum luzuletosum pilosae*).
- 2: Brezales con *Ulex cantabricus* y arándanos (*Daboecio-Ulicetum cantabrici vaccinietosum myrtilli*).
- 3: Comunidad de *Agrostis gigantea-Juncus effusus* (*Juncion acutiflori*).



FICHA 30



FICHA 31

## VEGETACIÓN DE LAS COMARCAS DE ERRO, ESTERIBAR Y ULZAMA (FICHAS 32-34)

En la Navarra alta, al sur de las montañas silíceas de la divisoria con la cuenca del Bidasoa (valles de Baztán, Bertíz y Cinco Villas), existen unas comarcas calizas y margosas avenadas por distintos ríos (Erro, Arga y Ulzama) que conducen al Ebro. En estos territorios (Erro, Esteribar y Ulzama), en sombra de lluvias cantábricas, el ombroclima se trueca de hiper-ultrahiperhúmedo en húmedo superior; este cambio ómbrico se acusa también por un aumento, relativamente importante, de la continentalidad y mediterraneidad; la diferencia en la vegetación de las montañas de la divisoria de aguas y de las comarcas que comentamos se acrecienta todavía más por el drástico cambio litológico que supone pasar de las rocas silíceas, pobres en bases, a las calizas y margas del flysch, ricas en carbonato cálcico. Estas importantes diferencias en el régimen pluviométrico y naturaleza de los suelos quedan reflejadas de forma muy manifiesta por la vegetación, que pasa de los monótonos paisajes de hayedos (*Saxifraga hirsutae-Fagetum*) y brezales (*Daboecio-Ulicetum cantabrici*), propios del subsector Euskaldún oriental, a los diversos, alegres y feraces de la Navarra alta (subsector Navarro-Alavés), en los que alternan, en función de la litología, geomorfología y exposición, los robledales mixtos meso-higrófilos (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris*), los robledales pelosos (*Roso arvensis-Quercetum humilis*) y los hayedos basófilos, mesofíticos o xerófilos de *Carici sylvaticae-Fagetum* o *Epipactido helleborines-Fagetum*.

Los Pirineos atlánticos de la divisoria de aguas son ya sensiblemente de menor altitud que los adyacentes del fin del Pirineo occidental; no obstante, existen algunas cumbres relativamente elevadas como el Pico Adi (1459 m), Sayoa (1418 m) y Puchotocogañe (1066 m), que se adentran claramente en el piso altimontano.

Entre los caracteres más llamativos de la vegetación de estas comarcas, ricas en bases, de la Navarra alta, pueden destacarse los robledales y robledales mixtos que constituyen la vegetación potencial del territorio. En los robledales pelosos (*Roso arvensis-Quercetum humilis*) de las cuencas altas del Erro y Arga (Esteribar), el roble (*Quercus humilis*) no está ancestralmente introgrado, como es común en la Navarra media y en el Prepirineo, con *Quercus faginea*, y corresponde a *Quercus humilis* Miller subsp. *humilis*, en vez de a *Quercus humilis* Miller subsp. *subpyrenaica* (E.H. del Villar) comb. et stat. nov. (= *Quercus subpyrenaica* E.H. del Villar in Cavanillesia 7: 70, 1935 [basiónimo]). La diferencia entre ambos táxones en la vertiente meridional del Pirineo y en Navarra es obvia, ya que, al margen de pequeños caracteres en la lobulación, textura y mayor o menor número de nervios secundarios de las hojas, en la subespecie *humilis* sólo aparecen pelos de radios largos erguidos, en su mayoría caducos, mientras que en la subespecie *subpyrenaica*, además de un buen número de estos pelos, aparecen en buena cantidad pelos estrellados de radios más patentes y cortos, de un tipo similar a los de *Quercus faginea* aunque más recios. Cuando *Quercus humilis* subsp. *subpyrenaica* (*Buxo-Quercetum pubescentis quercetosum subpyrenaicae*, jacetano-guareense) se pone en contacto con *Quercus faginea* subsp. *faginea* (*Violo-Quercetum fagineae*, somontano-aragonés), aparecen híbridos que poseen, en las hojas, el indumento de los parentales (en mayor medida los finos, estrellados y patentes de *Quercus faginea*), tempranamente caducos) y que han sido interpretados como *Quercus x cerrioides* Willk. & Costa. Al desconocer el tipo de este taxon, no nos pronunciamos de un modo definitivo sobre su identidad. No obstante existe un nombre seguro para este híbrido: *Quercus x allorgeana* A. Camus.

En la localidad de Viscarret, bajo el Puerto de Mezquiriz, puede estudiarse una interesante geoserie de vegetación sobre suelos arcillosos profundos muy representativa de tales territorios. En el fondo de los valles el robledal mixto corresponde a un *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*, rico en elementos basófilos, que lleva el híbrido *Quercus x kernerii* (*Quercus robur* x *Q. hu-*



*milis*). En contacto se halla el robledal peloso típico (*Rosa arvensis-Quercetum humilis*), con sus especies diferenciales: *Crataegus laevigata*, *Ilex aquifolium* y *Pulmonaria longifolia*. Ambas comunidades comparten en su ecotono el mismo espinal (*Rhamno cathartici-Crataegum laevigatae*), así como una similar segunda orla o zarzal nitrófilo (comunidad de *Rubus ulmifolius* y *Rubus caesius*). El uso tradicional del territorio es agrícola y ganadero, apareciendo como pastizal de diente la clásica asociación montana navarro-alavesa de *Bromion* (*Calamintho-Seselietum montanae*). La quema continuada del pasto, desde épocas ancestrales, degrada el suelo hasta el extremo de que se instale una comunidad de matorral xerófito (*Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*).

La comarca de Esteribar, adyacente a la cuenca alta del río Arga, es de entre las tres que comentamos, la menos lluviosa y continental, lo que se aprecia fácilmente en el paisaje por la abundancia de las comunidades de boj, sustituyentes del robledal peloso. Subiendo al Puerto de Egozcue el paisaje se diversifica por la aparición de hayedos en la umbría y pie de monte del pico Barachueta (1141 m), lo que contrasta fuertemente con los robledales de solana. Los hayedos, en función del sustrato, profundidad del suelo y exposición, son bastante diversos, y a modo de mosaico pueden reconocerse tres tipos o asociaciones diferentes: sobre los suelos ácidos desarrollados sobre las areniscas se reconoce la asociación *Saxifrago hirsutae-Fagetum*; sobre suelos ricos en bases, en laderas inclinadas y más secas los xerófitos de *Epipactido helleborines-Fagetum*; y en las umbrías los mesófitos de *Carici sylvaticae-Fagetum*. En las solanas, bastante xerótermas pese a estar situadas en el piso mesomontano húmedo, en el robledal peloso (*Rosa arvensis-Quercetum humilis*) faltan los elementos exigentes que se hallaban cerca del Puerto de Mezquiriz, en Viscarret, y aunque de forma poco dominante, algunos robles corresponden a *Quercus humilis* subsp. *subpyrenaica*. Esta termoxericidad se reconoce también en la orla espinosa (*Lonicero-Rosetum agrestis*) que, como en el bosque, lleva *Acer monspessulanus*. Los pastizales de *Bromion* (*Calamintho-Seselietum montanae*) se degradan originando matorrales, ya algo xerófitos, de *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis genistetosum scorpii*. En el fondo del amplio valle, en el que tal vez la vegetación potencial debió corresponder a un robledal mesófito (*Crataegus laevigatae-Quercetum roboris*), los prados están sometidos a un intenso pastoreo y, en consecuencia, la mayor parte de ellos han evolucionado al tipo de los trebolares productivos (*Merendero-Cynosuretum*).

En la zona llana del Ulzama, cerca de Iraizoz, son dominantes los fluvisoles, así como los cambisoles gleícos, por lo que las alisedas y robledales mixtos meso-higrófilos preponderan en el paisaje. La menor altitud de estas comarcas de Ulzama, que son alcanzadas con mayor frecuencia por las lluvias atlánticas que las de Esteribar, condiciona el que dicho territorio pertenezca bioclimáticamente al piso submontano húmedo superior y no al mesomontano. En la parte septentrional de la comarca afloran las rocas silíceas pobres en bases, en tanto que en la zona media y meridional lo hacen las calizas masivas compactas; en consecuencia a septentrión dominan los hayedos acidófilos (*Saxifrago hirsutae-Fagetum*) y en los macizos calcáreos de Zuazmendi los hayedos de *Carici sylvaticae-Fagetum*. En las solanas silíceas de los montes de la divisoria del Bidasoa hay que destacar la presencia de melojares, es decir de bosques con predominio de *Quercus pyrenaica* (*Melampyro pratensis-Quercetum pyrenaicae*), una parte de ellos arruinados y sustituidos primero por los helechales de *Pteridium aquilinum* y luego por los brezales (*Daboecio-Ulicetum cantabrici*).

A pesar del intenso uso agrícola y sobre todo ganadero de estas comarcas, restan aún algunos bosques comunales relativamente bien conservados, en los que se pueden estudiar, con cierta facilidad, diversos tipos de robledales de *Quercus robur*, que en los suelos profundos con pro-

iedades gleícas corresponden a *Crataegus laevigatae-Quercetum roboris*, en los que por acción antrópica prospera el roble americano (*Quercus rubra*). En zonas ligeramente deprimidas se instalan los prados-junciales del *Juncion acutiflori*. En algunos altozanos el robledal de *Quercus robur* carece de las plantas exigentes de *Carpinion*, *Fagetalia* y *Prunetalia* (*Rhamno cathartici-Crataegum laevigatae*), por lo que pueden ser interpretados como pertenecientes a la serie acidófila cántabro-euskalduna de *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*. En las riberas fluviales, bastante alteradas por el hombre que las ha terrificado y convertido en prados, prosperan con facilidad las alisedas cántabro-euskaldunas y ovetenses de *Hyperico androsaemi-Alnetum glutinosae*.

## FICHA 32

Localidad: Viscarret, Puerto de Mezquiriz (Erro). Altitud: 800 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Navarro-alavés (Cántabro-euskaldún).  
 Piso bioclimático: mesomontano húmedo superior.  
 Litología: margas del flysch.

- 1: Robledales pelosos (*Rosa arvensis-Quercetum humilis*).
- 2: Orla espinosa (*Rhamno cathartici-Crataegetum laevigatae*).
- 3: Zarzal nitrófilo de *Rubus ulmifolius* y *Rubus caesius*.
- 4: Pastizal de diente navarro-alavés de *Bromion* (*Calamintho-Seselietum montanae*).
- 5: Matorral xerofítico (*Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis*).
- 6: Robledal mixto de *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*, rico en elementos basófilos y que lleva el híbrido *Quercus x kernerii* (*Q. robur x Q. humilis*).

## FICHA 33

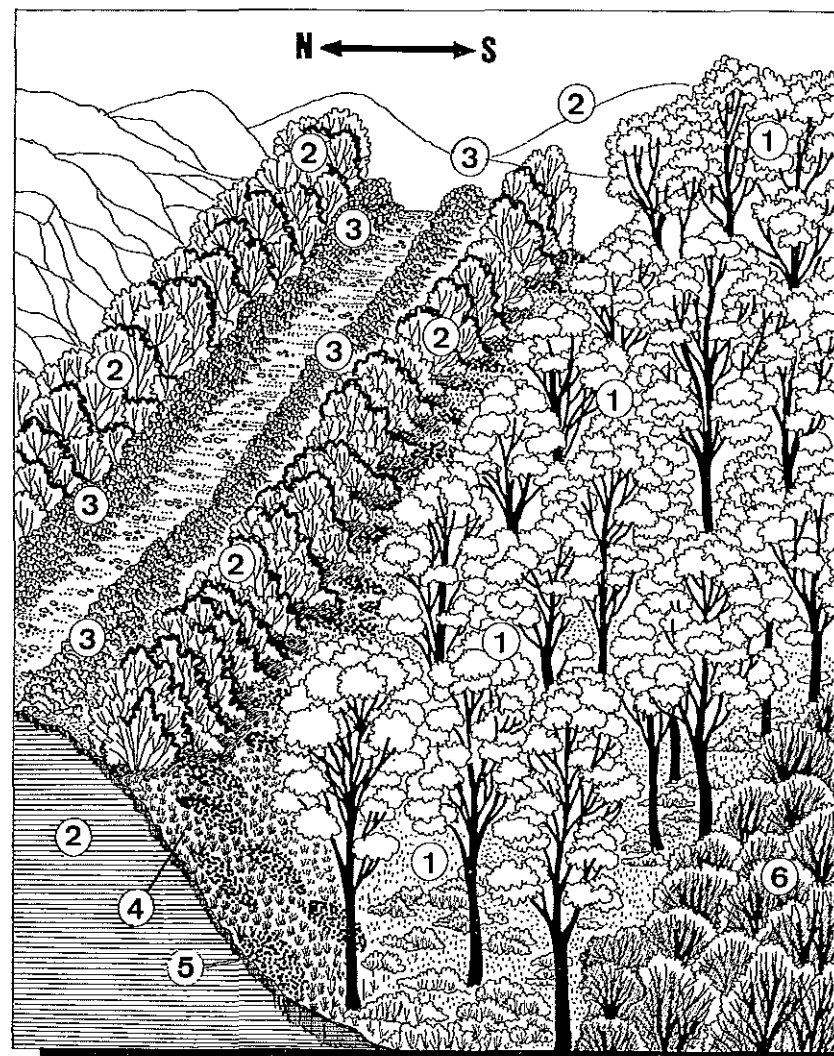
Localidad: Iragui, bajo el Puerto de Egozcue (Esteribar). Altitud: 740 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Navarro-alavés (Cántabro-euskaldún).  
 Piso bioclimático: mesomontano húmedo.  
 Litología: calizas duras.

- 1: Robledal peloso (*Rosa arvensis-Quercetum humilis*).
- 2: Orla espinosa (*Lonicero etruscae-Rosetum agrestis*).
- 3: Pastizal de diente de *Bromion* (*Calamintho-Seselietum montanae*).
- 4: Matorral xerofítico (*Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis genistosum scorpii*).
- 5: Hayedos xerofíticos sobre suelos ricos en bases, en laderas inclinadas y secas (*Epipactido helleborines-Fagetum*).
- 6: Orlas espinosas y prados de diente (*Lonicero-Rosetum agrestis; Merendero-Cynosuretum*).

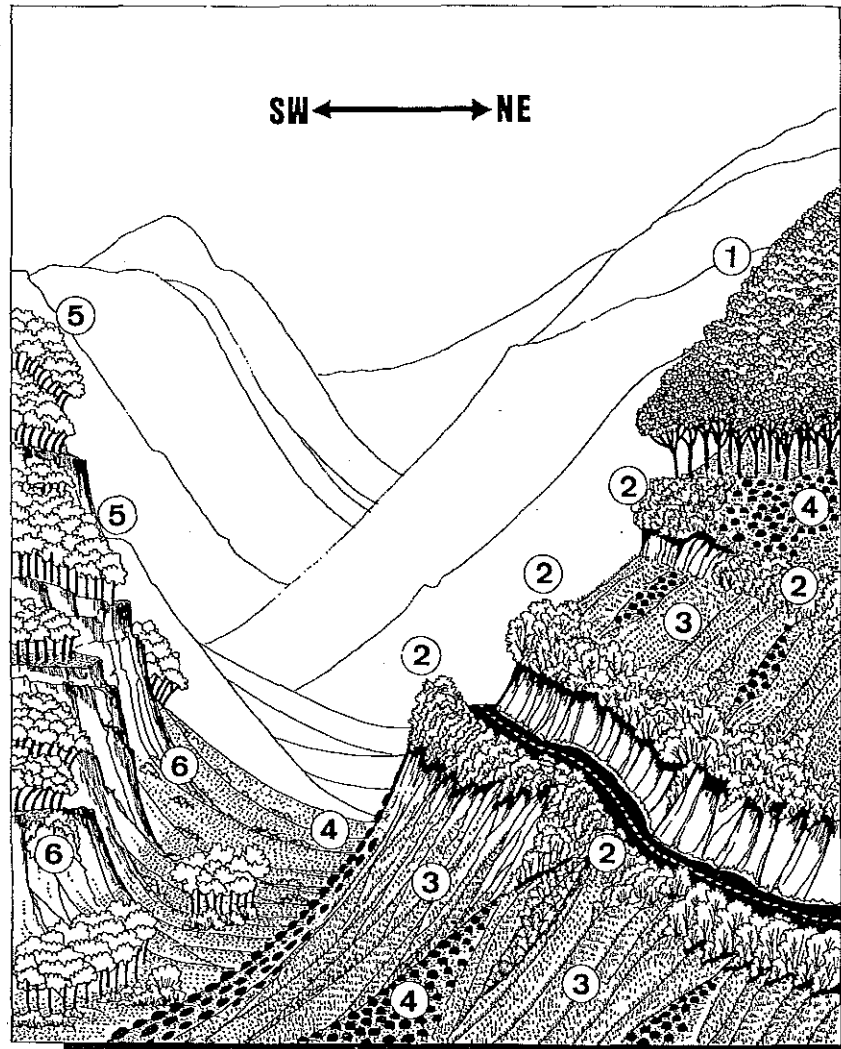
## FICHA 34

Localidad: Iraizoz-río Irusketa (Ulzama). Altitud: 540 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Navarro-alavés (Cántabro-euskaldún).  
 Piso bioclimático: submontano húmedo superior.  
 Litología: aluviones arcillosos.

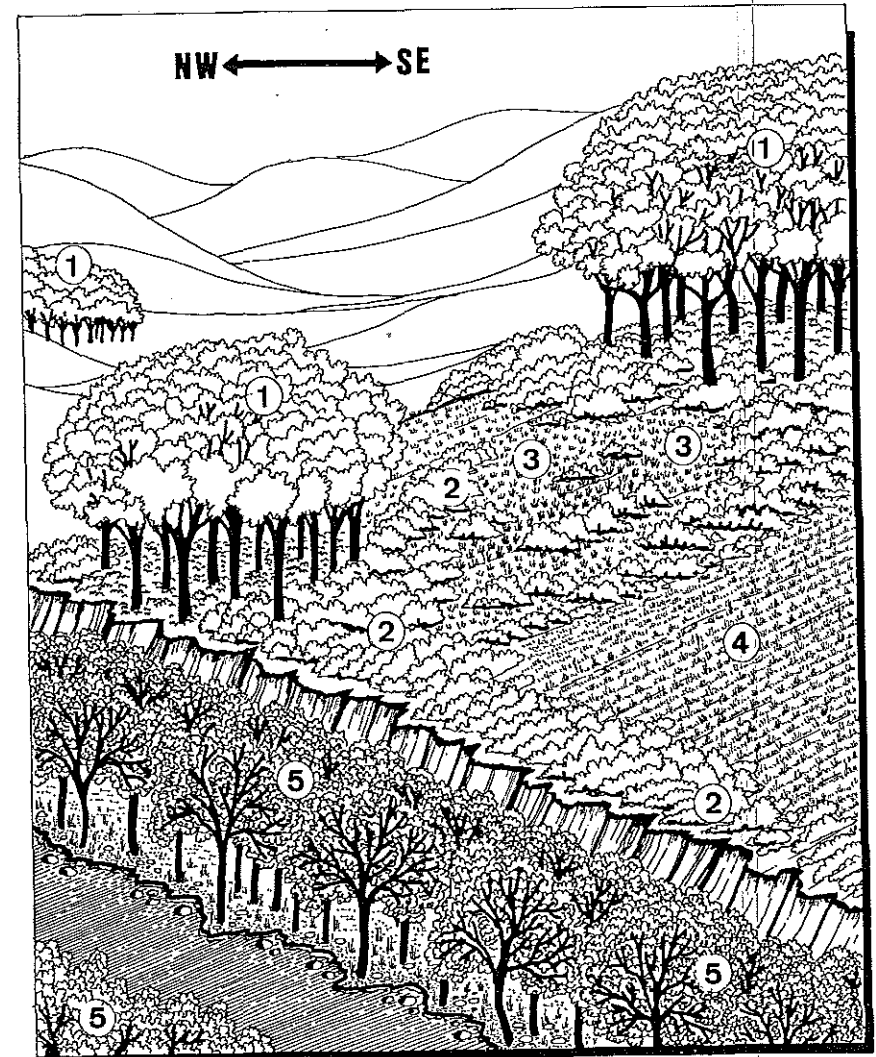
- 1: Robledales sobre suelos profundos con propiedades gleicas (*Crataego laevigatae-Quercetum roboris*).
- 2: Orla espinosa o zarzal (*Rhamno cathartici-Crataegetum laevigatae*).
- 3: Prado-juncal (*Juncion acutiflori*).
- 4: Prado de tréboles cultivados (*Cynosurion*).
- 5: Aliseda cántabro-euskalduna y ovetense (*Hyperico androsaemi-Alnetum glutinosae*).



FICHA 32



FICHA 33



FICHA 34

## VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE URBASA (FICHAS 35-37)

La Sierra de Urbasa es un gran macizo calcáreo, casi plano en sus áreas cumbreñas, ubicada entre el valle de la Burunda al norte y el de las Amescoas al sur. Las cotas más relevantes, además del Alto de Urbasa (1154 m), son Santa Marina (1182 m) y el Alto de Dulanz (1243 m). Esta importante Sierra se une, a través de la de Andía, con las Sierras de San Donato (1493 m) y de Satrustégui, que en su conjunto representa el bastión occidental navarro que delimita las regiones Eurosiberiana y Mediterránea.

Biogeográficamente la sierra es eminentemente eurosiberiana (cántabro-euskalduna, navarro-alavesa). Desde el fondo del valle del río Araquil, situado al norte, pueden interpretarse tres subpisos bioclimáticos: submontano húmedo superior hasta los 600-650 m, mesomontano húmedo superior hasta los 950-1.000 m, y alimontano húmedo superior hasta las cumbres. En las umbrías abruptas bien expuestas a septentrión, tanto del San Donato como del valle del Ergoyena, la cota que limita los subpisos alimontano y mesomontano debe encontrarse al menos cien metros más baja, habida cuenta el efecto de nevera producido por la larga persistencia de la nieve en el invierno, cuya respuesta biológica es la presencia de las comunidades del orden *Seslerietalia* (*Primulion intricatae*: *Aquilegio pyrenaicae*-*Seslerietum albicantis*).

De forma simétrica, en la fachada meridional de Urbasa la cliserie bioclimática se repite, pero los límites altitudinales son unos 50-100 metros más elevados; además, en las Amescoas y en particular en la Baja hasta prácticamente el nacimiento del río Urederra, penetra la región Mediterránea, representada en dicho territorio por el piso supramediterráneo inferior subhúmedo superior. Estos hechos se ponen fácilmente de relieve por la existencia, ya en continuo hasta el río Ega en Estella, de las series de vegetación *Spiraeo-Querceto rotundifoliae sigmetum* y *Spiraeo-Querceto fagineae sigmetum*. En las solanas de las postrimerías orientales de las Sierras de Santiago de Loquiz, donde se halla la Reserva Natural de Basaurra, estas series mediterráneas comentadas se hacen fácilmente accesibles para su estudio. En esta Reserva los barrancos y laderas umbrías albergan los restos de los quejigares (*Spiraeo-Quercetum fagineae*) y sus orlas características (*Amelanchiero-Spiraeetum obovatae*), en tanto que en las solanas, espolones y ciertos suelos poco profundos de las umbrías se instalan los carrascales castellano-cantábricos (*Spiraeo-Quercetum rotundifoliae*) en su versión supramediterránea, es decir, carentes de coscoja (*Quercus coccifera*) y —concretamente en estos territorios montañosos de Alava y Navarra— ricos en boj (*Buxus sempervirens*). Una mención particular merecen los restos de los sabinares negros con boj (*Buxo-Juniperetum phoeniceae*) existentes en ciertos espolones y cornisas expuestas a meridión. Como sucede en todo el Prepirineo y en los valles de la Navarra nororiental mediterránea, estas comunidades, probablemente relictas al menos desde la época seca del tardiglacial, marcan con cierta precisión las fronteras o la antesala del límite actual mediterráneo-eurosiberiano. Puede decirse que casi sin excepción en estos territorios septentrionales ibéricos, en la geoserie climatófilo-edafoxerófila normal de las montañas abruptas, ubicadas actualmente en los pisos supramediterráneo y mesomediterráneo superior seco-húmedo, alternan carrascales y encinares climáticos con bojes (*Buxo-Quercetum rotundifoliae*, *Spiraeo-Quercetum rotundifoliae*, *Viburno-Quercetum ilicis*) con las comunidades permanentes de cornisas y crestas de los sabinares negros con bojes (*Buxo-Juniperetum phoeniceae*), siempre pertenecientes a la misma asociación.

El fondo del valle de la Burunda, submontano húmedo, alberga en sus cambisoles gleicos la serie mesofítica de los robledales mixtos (*Crataego laevigatae-Querceto roboris sigmetum*), de cuya etapa madura quedan pocos y dispersos representantes debido a la feracidad de los suelos en que se asienta. Es de destacar aquí, por su importancia biogeográfica, la existencia de *Quercus* x

*coutinhoi* (*Quercus robur* x *Q. faginea*), ausente en el resto de Navarra en los territorios presididos por este tipo de vegetación potencial. Hacia Alava y la Vizcaya continental estos bosques mixtos situados sobre cambisoles vérticos y gleicos de las llanuras y fondos de valle, se hacen cada vez más ricos en quejigos (*Quercus faginea*; *Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae*), de tal modo que tienden a desplazar y ocupar las estaciones que virtualmente ocuparía, con un clima más lluvioso, *Quercus robur*. Otro hecho significativo de la autoecología del quejigar alavés (*Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae*) es que justamente en esta cuenca del valle de la Burunda (y más concretamente del río Araya) el robledal peloso (*Roso-Quercetum humilis*), que finaliza hacia occidente en esta cuenca, se sitúa en las solanas térmicas sobre suelos obviamente más secos, en tanto que el quejigar ocupa las umbrías.

La banda de los robledales mixtos de pie de monte y fondos de valle es desplazada rápidamente por los hayedos en las umbrías de Urbasa, a una altitud prácticamente coincidente aquí con la frontera submontana-mesomontana, límite que está favorecido por la topografía e hidromorfía de los suelos. Los bosques de hayas son la vegetación potencial, prácticamente general, de toda la Sierra de Urbasa y de sus adheridas Andía y San Donato. Tal vez la única excepción sea la depresión arreica del centro del Raso de Urbasa, donde la ausencia de hayas y la presencia de arces, fresnos y majuelos arborescentes, favorecidos por la mayor hidromorfía, acumulación de aire frío y más acusada lixiviación de los suelos, hace pensar en un cambio de serie. Posiblemente en esta depresión la potencialidad debe corresponder a un bosque mixto relacionado, aunque distinto, con la asociación *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*. Los matorrales de sustitución ricos en *Genista anglica* subrayan estos hechos.

En los hayedos de la Sierra de Urbasa, pese a su aparente homogeneidad, hemos reconocido tipos diversos; en la umbría parece que al menos pueden distinguirse dos grandes tipos: los más ricos y frescos (*Carici sylvaticae-Fagetum*), favorecidos por la persistencia de la nieve y que ocupan pie de montes, base de cantiles y vaguadas; y los hayedos de las laderas de fuerte pendiente, asentados sobre suelos poco profundos y desprovistos de nieve en invierno (*Epipactido helleborines-Fagetum*). Como vegetación pascícola vivaz, en estos litosuelos de fuerte inclinación, es de destacar la existencia de la asociación *Aveno-Seslerietum argenteae*, presidida por los endemismos *Helictotrichon cantabricum* y *Sesleria argentea* subsp. *hispanica*.

En las zonas elevadas de Urbasa más o menos llanas son abundantes las dolinas, y estos accidentes geomorfológicos influyen muy acusadamente en la composición florística de los hayedos. Los bordes más secos y elevados de las dolinas se pueblan de hayedos ricos en hierbas relativamente xerofíticas (*Carici sylvaticae-Fagetum caricetosum brevicollis*), mientras que en las zonas medias y deprimidas de las dolinas, con suelos más profundos, se impone un hayedo muy rico en mantillo y geófitos nemorales (*Carici sylvaticae-Fagetum isopyretosum thalictroides*). La orla espinosa de los hayedos, aunque no en demasía diversa, parece que puede relacionarse sin grandes dificultades con la asociación *Rhamno-Crataegetum laevigatae*. El intenso pastoreo a que está sometido el territorio desde épocas ancestrales ha favorecido el desarrollo de pastos de diente bastante diversos (*Bromo erecti-Caricetum brevicollis*, *Calamintho-Seslerietum montanae*, *Mendero-Cynosuretum*). El carácter alimontano de las cumbres y umbrías elevadas de la Sierra de Urbasa, como sucede en Andía y en la Sierra de San Donato, queda puesto de manifiesto por la existencia de los pastizales de *Seslerietalia* de óptimo subalpino pirenaico relictos en estos territorios (*Primulion intricatae*: *Aquilegio pyrenaicae-Seslerietum albicantis*).

## FICHA 35

Localidad: Sierra de Urbasa. Altitud: 650 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Navarro-alavés (Cántabro-euskaldún).  
 Piso bioclimático: mesomontano húmedo superior. Litología: calizas.

- 1: Hayedos de laderas de fuerte pendiente, asentados sobre suelos poco profundos y desprovistos de nieve durante gran parte del invierno (*Epipactido helleborines-Fagetum*).
- 2: Hayedos ricos y frescos, favorecidos por la persistencia de la nieve, que ocupan pie de cantiles y vaguadas (*Carici sylvaticae-Fagetum*).
- 3: Pastizales de litosuelos de gran inclinación presididos por los endemismos *Helictotrichon cantabricum* y *Sesleria argentea* subsp. *hispanica* (*Aveno-Seslerietum argenteae*).

## FICHA 36

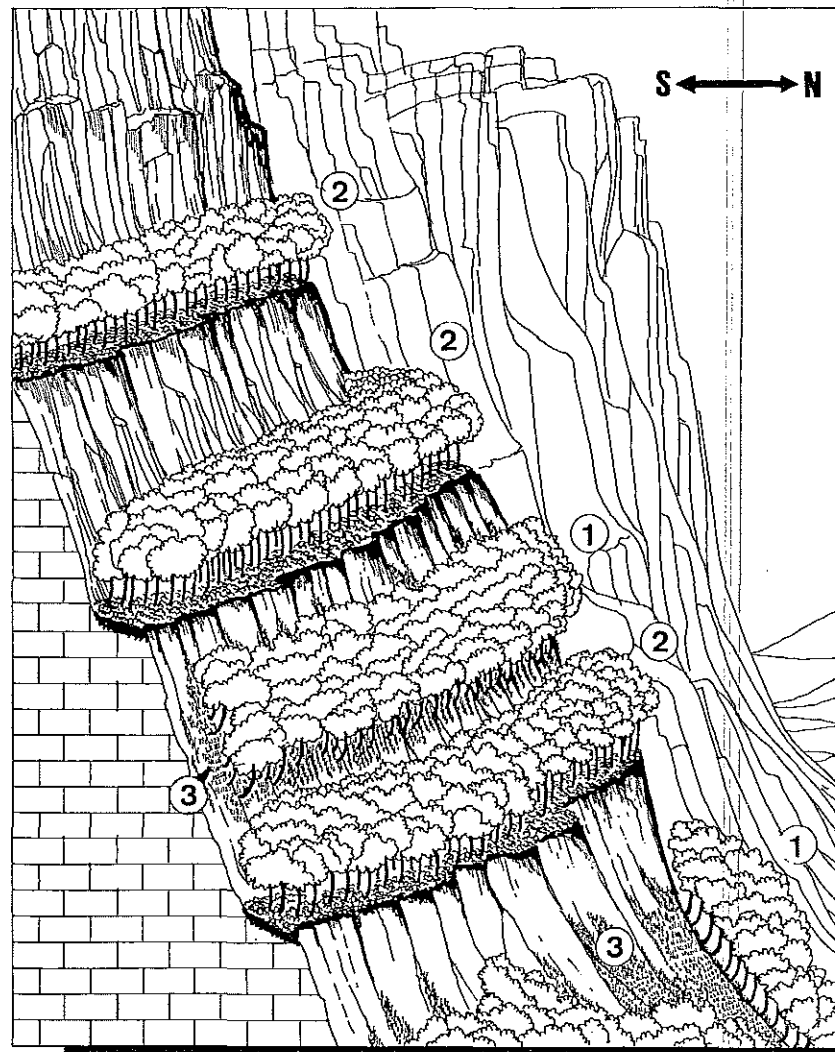
Localidad: Otxaportilla, Sierra de Urbasa. Altitud: 930 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Navarro-alavés (Cántabro-euskaldún).  
 Piso bioclimático: mesomontano húmedo superior. Litología: calizas.

- 1: Hayedos ricos en hierbas xerófitas que ocupan los bordes secos y más elevados de las dolinas (*Carici sylvaticae-Fagetum caricetosum brevicollis*).
- 2: Orla espinosa (*Rhamno-Crataegetum laevigatae*).
- 3: Pastizales poco pastados (*Bromo-Caricetum brevicollis*).
- 4: Comunidad de gleras finas con *Teucrium rotundifolium*.
- 5: Prados sometidos a intenso pastoreo (*Merendero-Cynosuretum*).
- 6: Pastizales de diente (*Calamintho-Seselietum montanae*).
- 7: Hayedos ricos en geófitos nemorales de fondos de dolinas (*Carici sylvaticae-Fagetum isopyretosum thalictroides*).

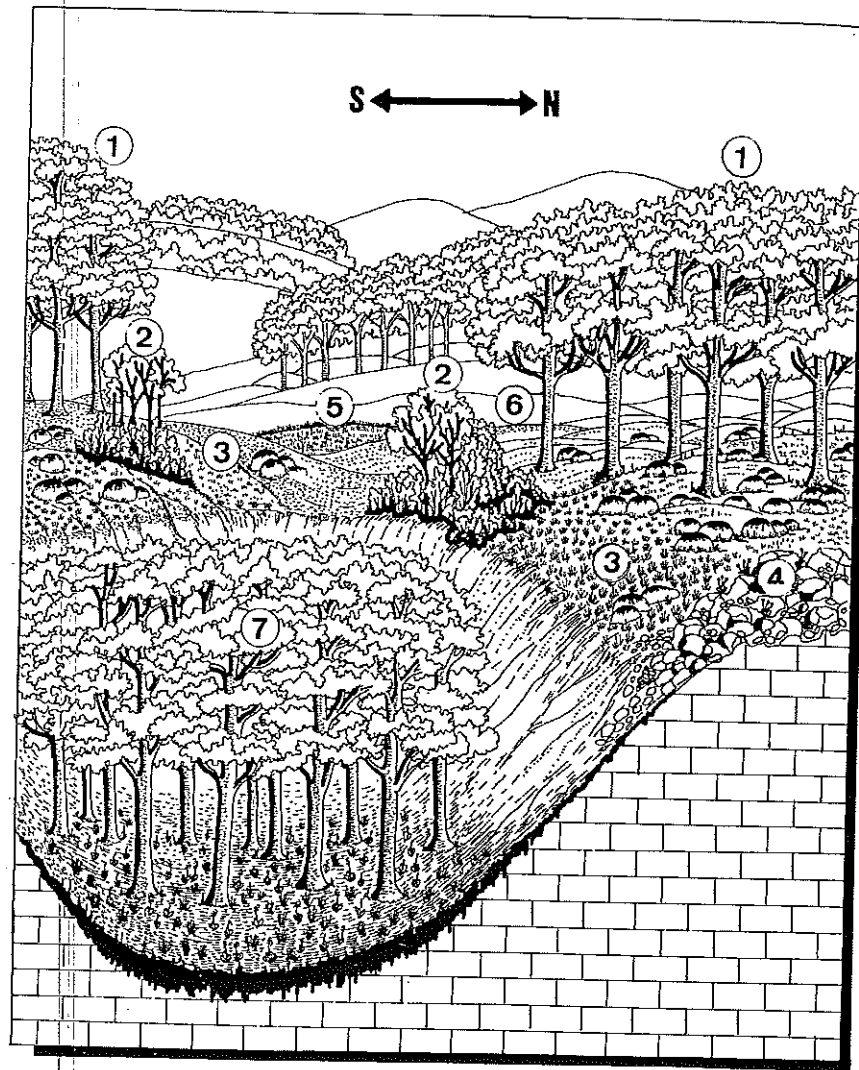
## FICHA 37

Localidad: Reserva Natural de Basaura. Altitud: 520 m.  
 Fecha: 3-VII-1991. Biogeografía: Castellano-cantábrico.  
 Piso bioclimático: supramediterráneo inferior subhúmedo superior. Litología: calizas.

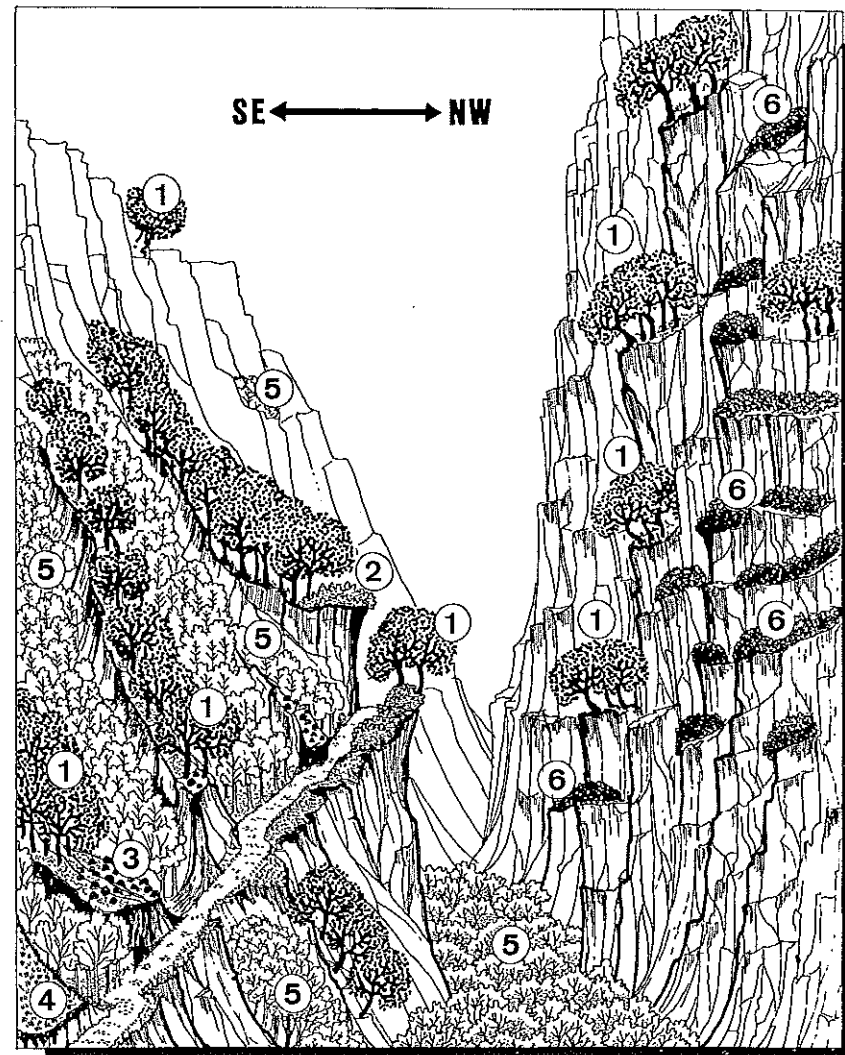
- 1: Carrascal castellano-cantábrico en solanas, espolones y suelos poco profundos de las umbrías (*Spiraeo-Quercetum rotundifoliae*).
- 2: Orla espinosa (*Amelanchiero-Spiraeetum obovatae*).
- 3: Matorrales de *Arctostaphylo-Genistetum occidentalis*.
- 4: Comunidad graminoide (*Brachypodium phoenicoides*).
- 5: Quejigares en barrancos y laderas umbrías (*Spiraeo-Quercetum fagineae*).
- 6: Sabinars negros con boj, en espolones y cornisas expuestas a meridiól ( *Buxo-Juniperetum phoeniceae*).



FICHA 35



FICHA 36



FICHA 37

## VEGETACIÓN DEL ESTELLÉS (FICHAS 38-39)

El Estellés es un territorio altamente diverso en su geomorfología y vegetación. Le pertenecen una gran parte de los montes y valles de las comarcas adyacentes a Estella, avenadas por los ríos Ega, Urederra, Iranzu y Ubagua, cuyo relieve más importante es Montejurra (1044 m). Desde un punto de vista bioclimático la mayor parte del territorio es supramediterráneo inferior y subhúmedo inferior; hay que descender por los ríos Ega y Ubagua, por éste último hasta la Canal del Salto, para adentrarse en el piso mesomediterráneo, que ya es seco. Estos territorios mesomediterráneos secos tienen como vegetación potencial generalizada el carrascal aragonés (*Quercetum rotundifoliae*) y corresponden al sector Riojano-Estellés, unidad que en la versión actual tiene grandes relaciones con el extenso sector Bardenas-Monegros, el más amplio de la depresión del Ebro. A tales territorios biogeográficos pertenecen Tierra Estella y la Ribera Estellesa.

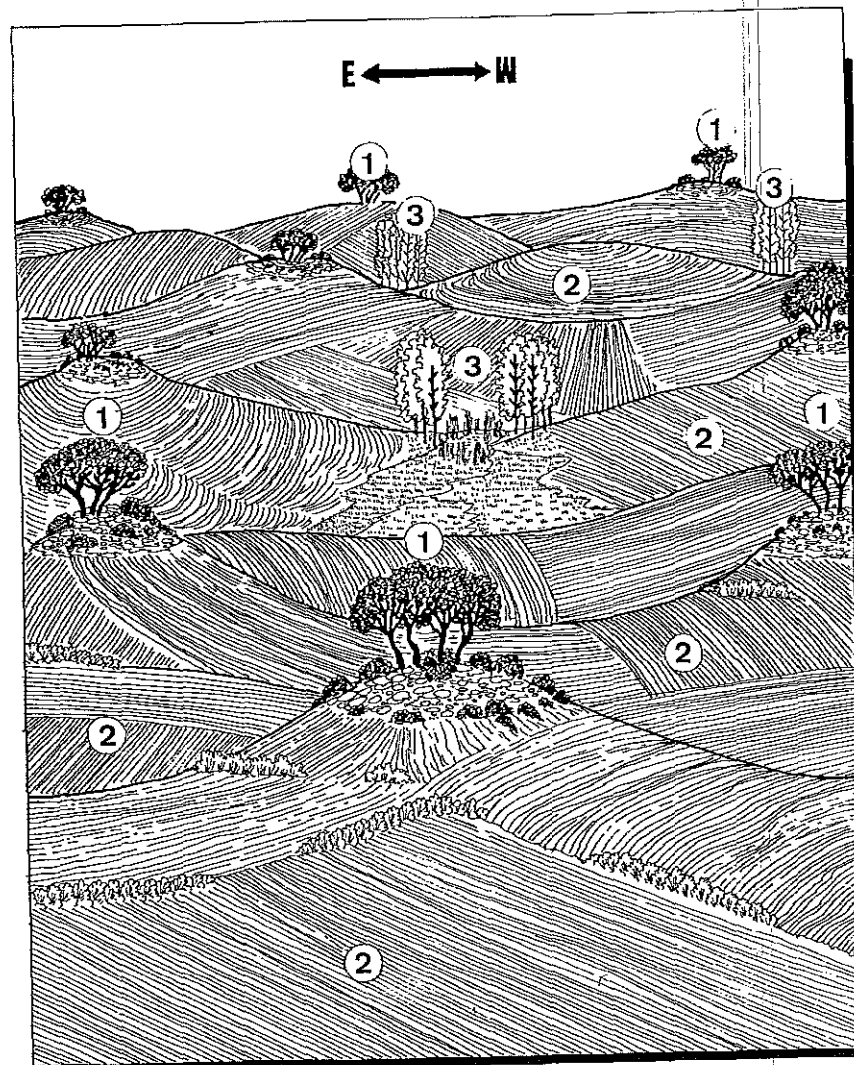
En el Estellés, tierra de calizas, molasas y margas, son preponderantes tanto la serie de vegetación de los carrascales castellano cantábricos, que ocupan preferentemente las calizas duras —tanto si llevan coscojas (*Quercus coccifera*) como si no las poseen— (*Spiraeo-Querceto rotundifoliae sigmetum*), como la de los quejigares, bien en su versión castellano-cantábrica carente de coscoja (*Spiraeo-Querceto fagineae sigmetum*) como en la estellesa provista de *Quercus coccifera*. Tal vez sea pertinente que insistamos en el hecho de que *Quercus coccifera*, pese a ser un buen indicador de la termicidad, tiene sus valores límites de It en torno a los 195-200, en tanto que el valor medio límite entre los pisos meso y supramediterráneo es de 210, lo que evidentemente conlleva que *Quercus coccifera* penetre, aunque sea ligeramente, en el piso supramediterráneo.

Saliendo de Estella hacia Larraga se abandona la cuenca del Ega para caer en la del Arga, traspuesto el pequeño collado de Oteiza o de Baigorri. Como sucede en la vertiente meridional de Montejurra, en la Sierra de San Cristóbal los pie de montes meridionales son todavía biogeográficamente castellano-cantábricos, habida cuenta que la vegetación potencial de los suelos habitualmente arcillosos corresponden al quejigar. No obstante, en los pequeños altozanos (cabezos) habitualmente no laboreados por la abundancia de molasas (areniscas con carbonato

## FICHA 38

Localidad: Baigorri (Oteiza-Larraga). Altitud: 390 m.  
 Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Castellano-cantábrico.  
 Piso bioclimático: mesomediterráneo subhúmedo inferior.  
 Litología: margas y molasas.

- 1: Serie de los carrascales mesomediterráneos secos aragoneses que ocupan los cabezos, habitualmente no laboreados por la abundancia de molasas, a modo de comunidades permanentes edafoxerófilas (*Querceto rotundifoliae sigmetum*).
- 2: Serie de los quejigares castellano-cantábricos, en su versión estellesa con coscojas (*Quercus coccifera*) (*Spiraeo-Querceto fagineae sigmetum*), de cuya etapa madura, debido al uso agrícola intensivo, casi no quedan restos.
- 3: Macroseries de las olmedas y choperas (*Populion albae*).



FICHA 38

cálcico), a modo de comunidades permanentes edafoxerófilas se desarrollan los carrascales mesomediterráneos secos habituales de la provincia Aragonesa que, poseen como etapa de sustitución un coscojar con espireas y espinos negros (*Spiraea-Quercetum cocciferae rhamnetosum colmeiroi*); ya a pocos kilómetros al suroeste de Oteiza, estos carrascales representan la climax climática y como consecuencia nos hallamos en el sector Riojano-Estellés.

En la comarca de Oteiza, de uso agrícola casi generalizado, los suelos arcillosos profundos serían portadores de la serie de los quejigares, de cuya etapa madura, desafortunadamente, quedan muy pocos vestigios. No obstante, entre los bancales dedicados al cultivo del cereal, y siempre que la presión humana no sea exagerada, aparecen escaramujos (*Rosa* sp. pl.), zarzas (*Rubus ulmifolius*), espinos, etc. (*Lonicero-Rosetum agrestis*), que ponen de manifiesto, sin ninguna duda, la potencialidad del territorio.

En los cabezos de rocas calcáreas molásicas se advierten grupos de carrascas (*Quercus rotundifolia*) y de coscojas con espinos negros y *Spiraea obovata* (*Spiraea-Quercetum cocciferae rhamnetosum colmeiroi*), así como el singular híbrido *Rhamnus x colmeiroi* (*R. lycioides x R. saxatilis*). Otro hecho a destacar es que los tomillares de sustitución en estos altozanos corresponden a la alianza *Salvion* —llevan un peculiar microtaxon, posiblemente no descrito, de *Sideritis linearifolia*— en vez de a *Genistion occidentalis*, matorral habitual de los carrascales castellano-cantábricos de *Spiraea-Quercetum rotundifoliae*. En ciertos claros más terrosos también se hallan los lastonares de *Brachypodium retusum* (*Ruto-Brachypodietum retusi*).

Las vaguadas, bordes de acequias y arroyos, sobre suelos hidromorfos, pertenecerían a la macroserie de olmedas y choperas (*Populion albae*), cuyos márgenes más acuáticos ocuparían los cañaverales y espadañales (*Phragmition australis*).

#### FICHA 39

Localidad: Baigorri (Oteiza-Larraga).

Altitud: 390 m.

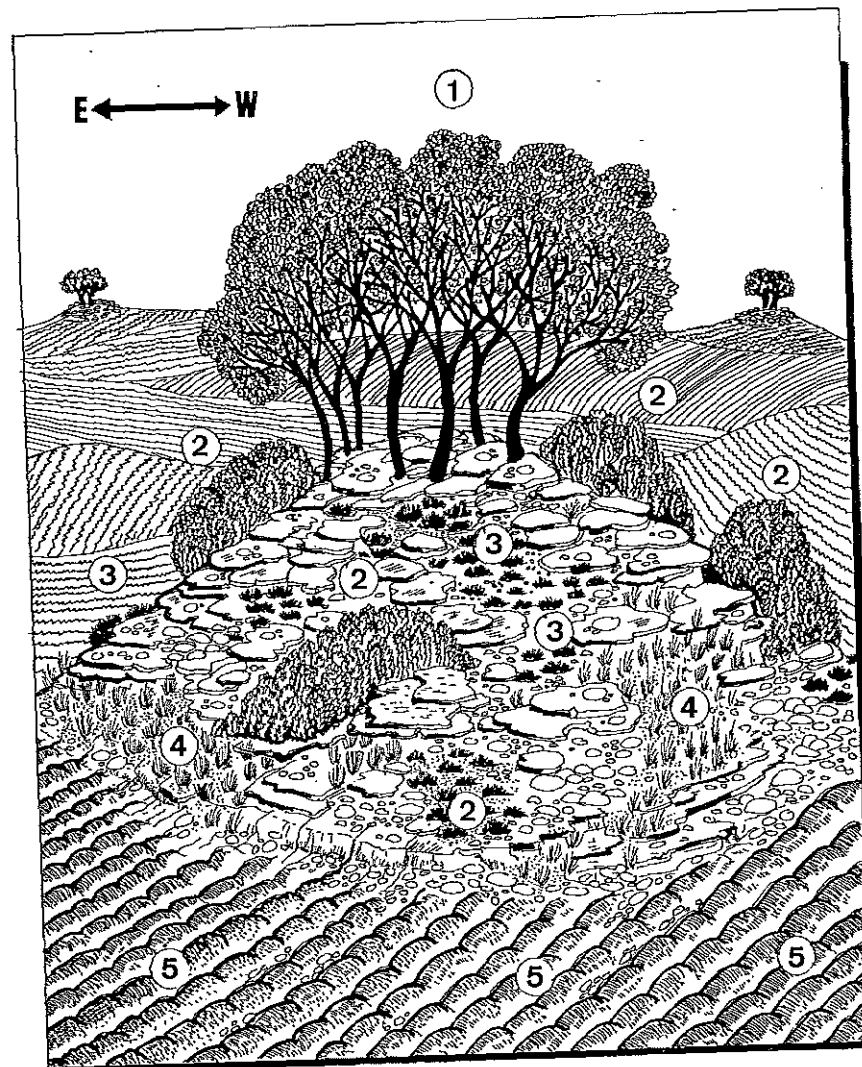
Fecha: 4-VII-1991.

Biogeografía: Castellano-cantábrico.

Piso bioclimático: mesomediterráneo subhúmedo inferior.

Litología: margas y molasas.

- 1: Carrascal aragonés — comunidad permanente edafoxerófila — (*Quercetum rotundifoliae*).
- 2: Coscojar con espinos negros, espinos híbridos — *Rhamnus x colmeiroi* (*R. lycioides x R. saxatilis*) — y *Spiraea obovata* (*Spiraea-Quercetum cocciferae rhamnetosum colmeiroi*).
- 3: Tomillares de *Salvion*.
- 4: Lastonares de *Brachypodium retusum* (*Ruto-Brachypodietum retusi*).
- 5: Cultivos (vegetación potencial: *Spiraea-Quercetum fagineae*).



FICHA 39



## VEGETACIÓN DE LAS BARDENAS REALES (FICHAS 40-44)

Las Bardenas Reales constituyen un territorio extraordinariamente singular del sureste de Navarra. Desde el punto de vista geológico corresponden a los materiales cenozoicos que rellenaron la fosa del Ebro. Los últimos sedimentos terciarios, es decir los de cobertura, corresponden al nivel del plano y están constituidos por areniscas molásicas; bajo ellas se encuentran, en alternancia, estratos de arcillas y bandas de arenas o areniscas. En el fondo de los profundos barrancos y valles de erosión, es donde se ubican los sedimentos cuaternarios de naturaleza arcillosa, a veces entriquecidos en sales a causa de activos procesos endorreicos. Al desaparecer las capas de areniscas que cubrían las margas, estos sedimentos se erosionaron con rapidez dando lugar a la peculiar geomorfología de las Bardenas, sobre todo de la Blanca.

Las Bardenas Reales son territorios abruptos, cuyas cotas más elevadas se sitúan al norte en el Plano, que alcanza los 510 m en el Cornialto, y al sur en la plana de la Negra, con el pico de la Loma Negra (646 m). En su parte central — drenada por diversos barrancos: Tudela, Andarragua, Salinero, Grande, etc — la altitud desciende hasta los 280 m en los barrancos de la Blanca Baja.

Pese a la escasa altitud media del entorno, el invierno es frío sobre todo en las zonas más bajas, debido a los fenómenos de inversión, y algo menos en las laderas medias y altas (400-600 m), hecho que se pone de manifiesto a través de la presencia de *Pistacia lentiscus*, que difícilmente soporta un índice de termicidad negativa (It<sub>n</sub>) superior a 120. Con esta compensación climática, debida a los fenómenos de inversión, puede aceptarse que, salvo en las solanas o laderas carentes de heladas, las Bardenas están inmersas en el piso bioclimático mesomediterráneo superior seco-semiárido. Donde la media de la mínima del mes de Enero supera los 2,5 °C, de un modo topográfico aparece el mesomediterráneo medio (*Rhamno-Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci*).

La vegetación potencial de las Bardenas es, en los suelos de los planos, un carrascal (*Quercetum rotundifoliae*), en tanto que en las laderas margosas y bloques areniscosos de los valles interiores, es un sabinar con coscojas (*Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae*). Los barrancos, en general ricos en sales, albergan como vegetación potencial tarayares más o menos halófilos (*Agrostio-Tamaricetum canariensis tamaricetosum canariensis* o *inuletosum crithmoidis*).

La vegetación potencial de las zonas altas (los planos) de las Bardenas Reales, en los suelos edificados sobre las molasas (luvisoles cálcicos), corresponden como se ha dicho a los carrasca-

## FICHA 40

Localidad: Bardena Blanca. Altitud: 290 m.

Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Bardenas-Monegros.

Piso bioclimático: mesomediterráneo superior seco-semiárido.

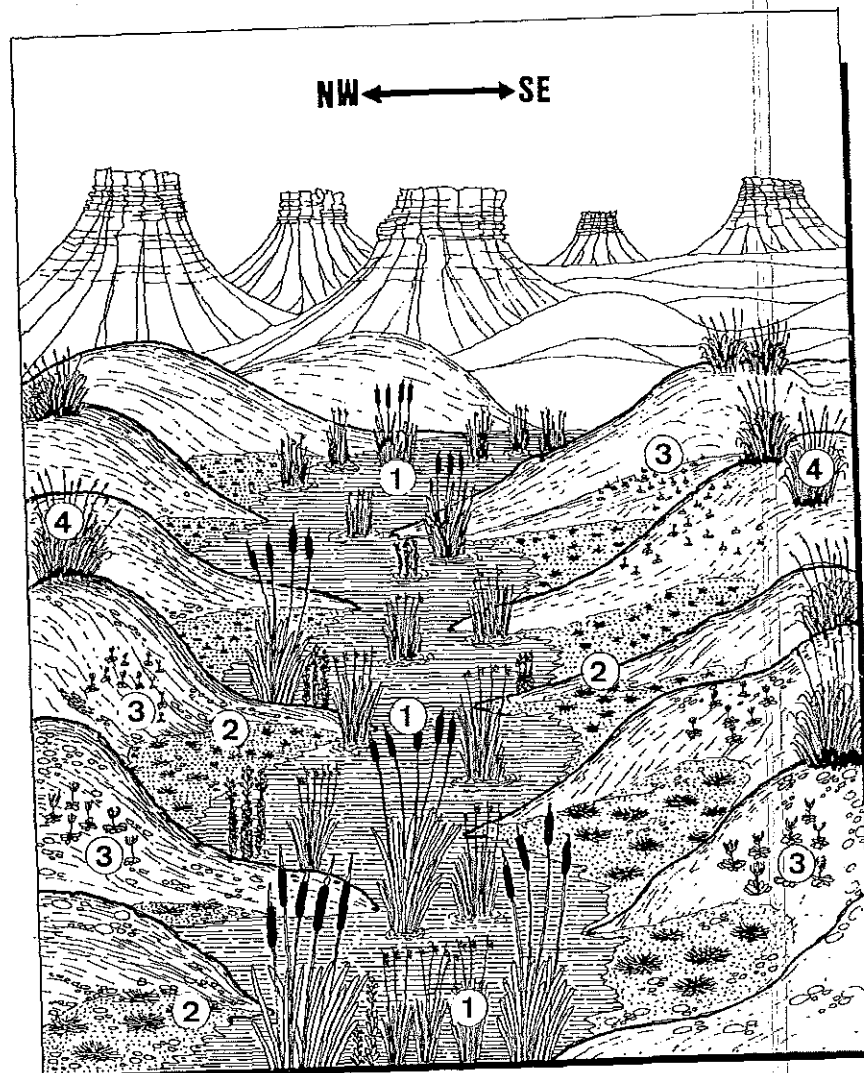
Litología: areniscas molásicas y arcillas.

1: Juncales de *Juncus maritimus* y *Juncus subulatus* (*Aeluropo-Juncetum subulati*) y cañaverales de *Typha domingensis* (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*).

2: Almarjales (*Suaedetum braun-blanquetii*).

3: Comunidades exigentes en sales (*Limonietum viciosoi*).

4: Espartales de albardín (*Dactylo-Lygeetum*).



FICHA 40

les basófilos aragoneses (*Quercetum rotundifoliae*); de tales carrascales, hoy maltrechos, sólo quedan pequeños representantes, ya que el uso tradicional, sobre todo en la Negra, ha sido forestal y ganadero, por lo que se ha protegido selectivamente al pino de alepo (*Pinus halepensis*), elemento natural en el territorio pero ligado tanto a la etapa de sustitución de los carrascales, es decir a los coscojares con sabinas y pinos —y en ocasiones con lentisco— (*Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae* y *pistacietosum lentisci*), como a los romerales (*Salvia lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae*). También son propios de este territorio, en los suelos ya bastante degradados, los lastonares de *Brachypodium retusum* (*Ruto-Brachypodietum retusi*). En las áreas pastoreadas, de suelos menos degradados, abundan las comunidades de estipas (*Stipa lagascae, S. parviflora*) (*Lygeo-Stipetum lagascae*). Las zonas medias y bajas margosas o más o menos areniscosas, han sufrido y están sufriendo una erosión muy acusada debido a lo deleznable de los suelos, la acción antrópica y la torrencialidad de las lluvias; no obstante, todavía pueden reconocerse en ciertas situaciones, sobre todo al abrigo de grandes bloques molásicos de las laderas, restos de lo que fue su vegetación potencial, es decir, bosquecillos de sabinas, coscojas y pinos que en ciertas solanas elevadas y cálidas llevan lentisco (*Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae* y *pistacietosum lentisci*); estos bosquecillos de aspecto y carácter estético nunca llegaron a cubrir completamente la superficie del suelo, ya que los espartales de albardín (*Dactylo-Lygeetum*) coexistieron y se disputaron tenazmente los suelos que bajo esta cubierta vegetal contenían muy bien la erosión. Dada la ausencia o rareza de los niveles yesíferos, en las Bardenas el albardinar gipsícola no halófilo (*Eremopyro-Lygeetum*) está ausente del territorio, no así los albardineros álbidos, es decir las comunidades halófilas de *Lygeum spartum* asociadas a plantas exigentes en sales (*Limonietalia: Limonion catalaunici-viciosoi; Limonietum viciousoi lygeetosum*), comunidad ligada a la serie de los tarayares halófilos (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*).

Es muy llamativo en todo el territorio la importancia que tiene en el paisaje las distintas comunidades de caméfitos y nanofanerófitos nitrófilos (*Pegano-Salsotelea*). Sobre suelos muy nitrificados, como en los alrededores de las habitaciones humanas, apriscos, bordes de caminos, etc., prosperan los sisallares (*Pegano-Salsoletum vermiculatae*). Sobre suelos removidos, campos de cultivo abandonados y laderas de erosión, los sisallares son sustituidos por los ontinares (*Salsolo-Artemisietum herba-albae*). Las dos comunidades mencionadas, en los suelos removidos pe-

## FICHA 41

Localidad: Embalse de las Cortinas, Bardena Blanca. Altitud: 290 m.

Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Bardenas-Monegros.

Piso bioclimático: mesomediterráneo superior seco-semiárido.

Litología: areniscas molásicas y arcillas.

1: Romerales (*Salvia lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae*).

2: Espartales de albardín (*Dactylo-Lygeetum*).

3: Lastonares (*Ruto-Brachypodietum retusi*).

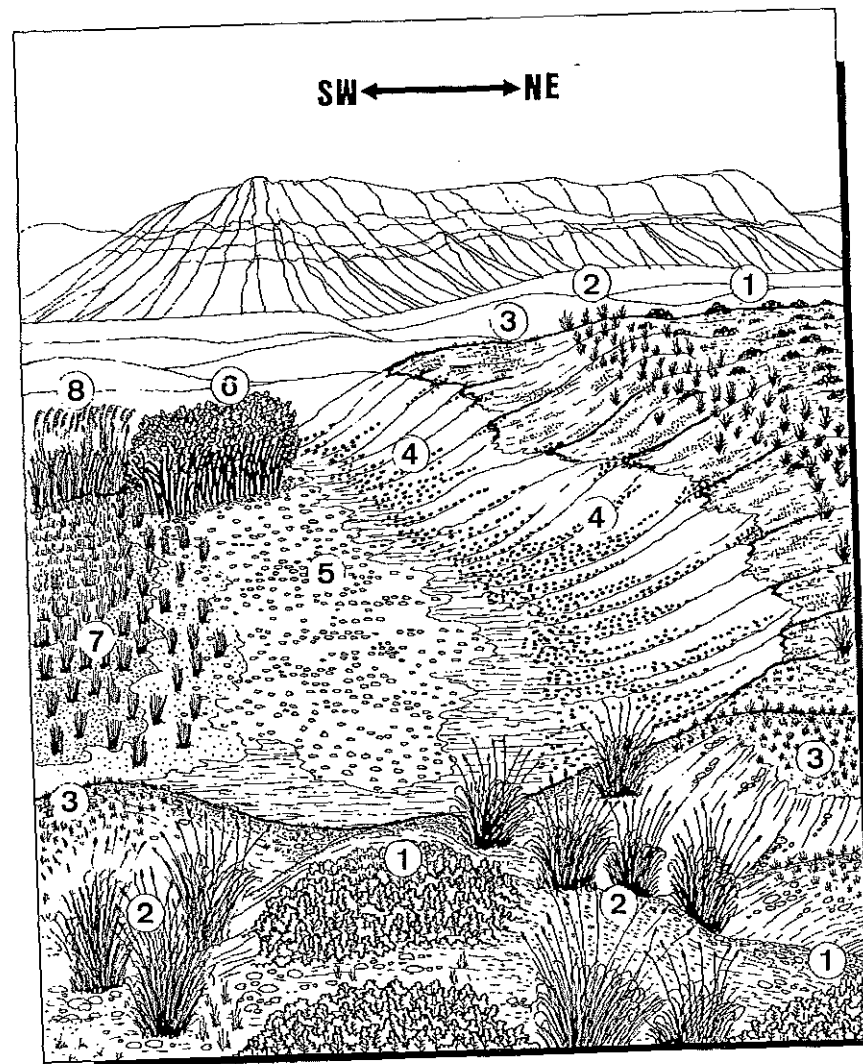
4: Comunidad de caméfitos nitrófilos y halófilos (*Camphorosmetum monspeliacae*).

5: Almarjales (*Suedetum braun-blanquetii*).

6: Tarayares halófilos (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*).

7: Juncales de *Juncus maritimus* (*Soncho-Juncetum maritimi*).

8: Cañaverales (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*).



FICHA 41

ro con hidromorfía temporal son reemplazadas por las comunidades nitrófilas del salado blanco (*Atriplicetum halimi*). Todavía es posible distinguir otra asociación de caméfitos nitrófilos: se trata del *Camphorosmetum monspeliacae*, comunidad que requiere una cierta hidromorfía, una ligera salinidad y un pastoreo intensivo.

Los barrancos representan las estaciones habituales de los tarayares (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*), y habida cuenta el acusado endorreísmo del territorio, en muchos tramos de ellos aparecen suelos con fuerte concentración de sales en los que prosperan los tarayares halófilos (*Agrostio-Tamaricetum inuletosum crithmoides*). Los pocos embalses y represas de agua del territorio también favorecen la concentración de sales y, en consecuencia, la existencia de diversos tipos de vegetación higrohalófila, como ciertos cañaverales (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*) y juncuales (*Soncho-Juncetum maritimi*, *Aeluropo-Juncetum subulati*). Orlando y alternando con estas comunidades, prosperan en estas estaciones los bosquecillos de *Tamarix canariensis* y las comunidades de almarjales (*Suaedetum braun-blanquetii*).

#### FICHA 42

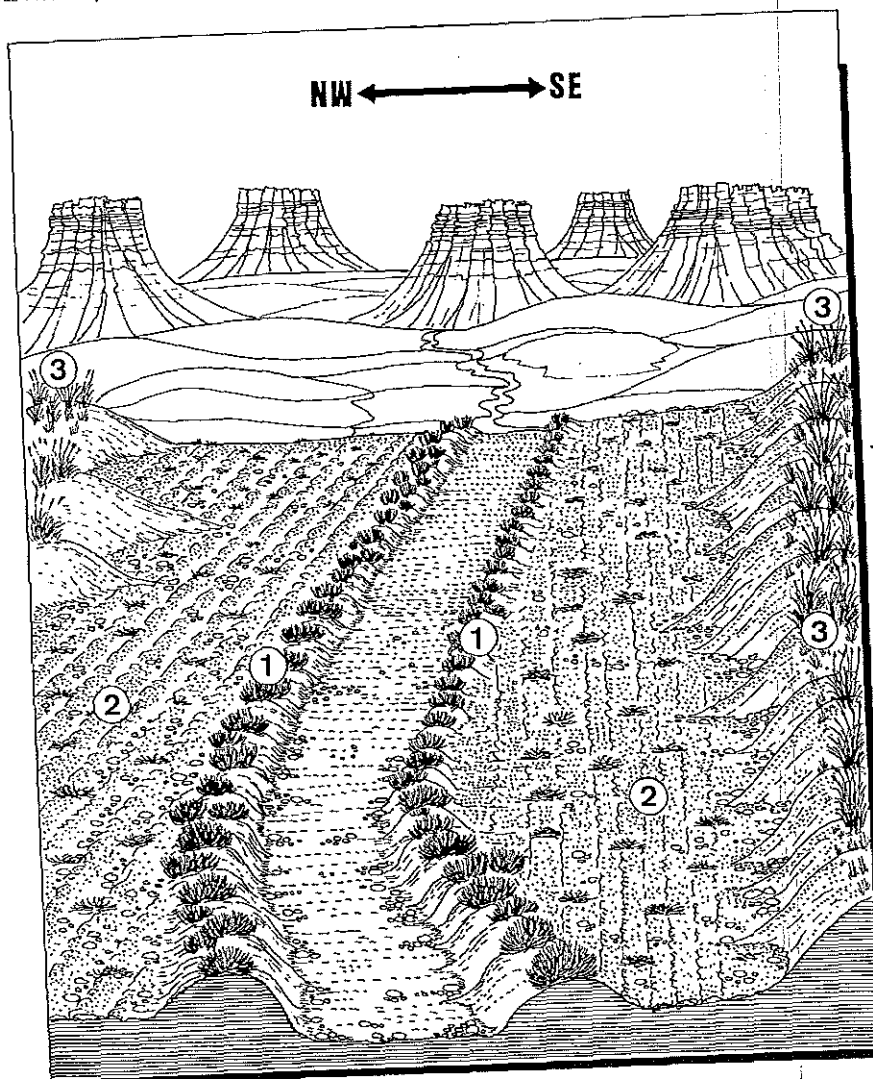
- Localidad: Embalse de las Cortinas, Bardena Blanca. Altitud: 290 m.  
 Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Bardenas-Monegros. Piso bioclimático: mesomediterráneo superior seco-semiárido. Litología: areniscas molásicas y arcillas.  
 1: Sisallares propios de suelos muy nitrificados (bordes de caminos, apriscos, proximidad de estancias humanas, etc.) (*Pegano-Salsoletum vermiculatae*).  
 2: Ontinares que se desarrollan en suelos removidos (*Salsolo-Artemisietum herba-albae*).  
 3: Espartales de albardín (*Dactylo-Lygeetum*).

#### FICHA 43

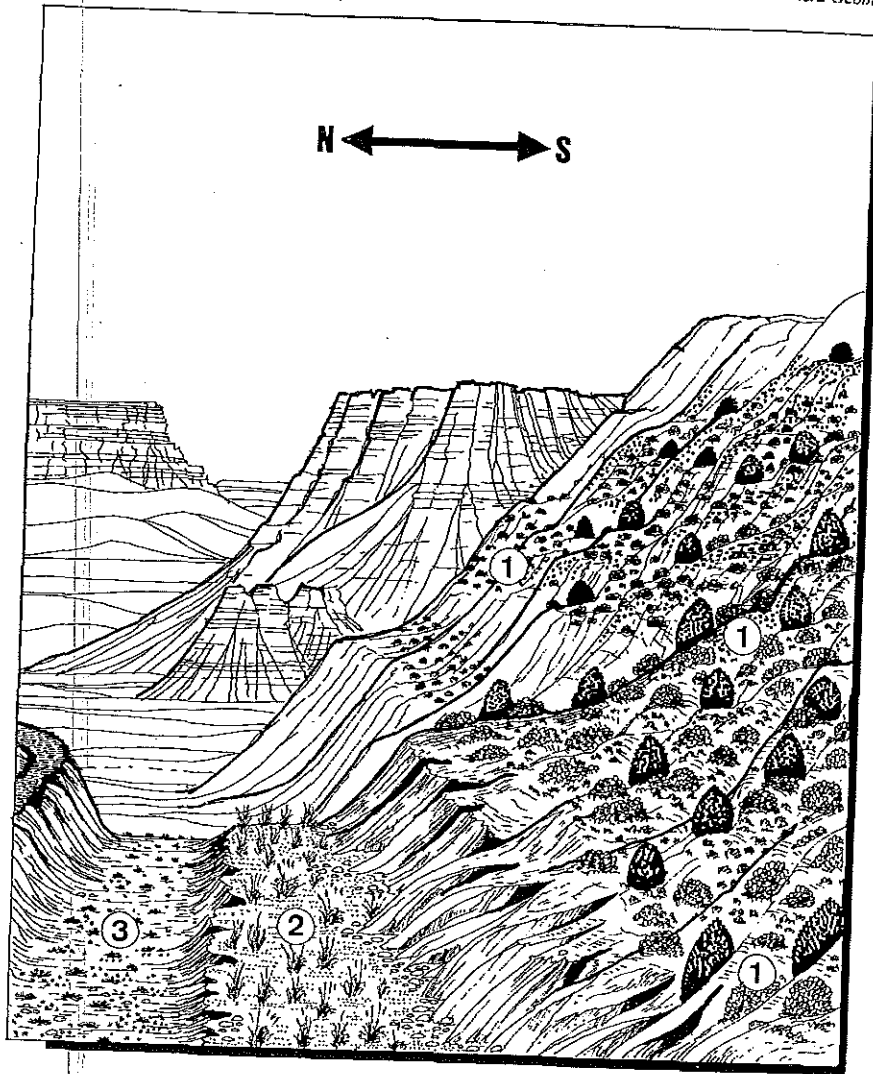
- Localidad: Cabezo de las Cortinas, Bardena Blanca. Altitud: 320 m.  
 Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Bardenas-Monegros. Piso bioclimático: mesomediterráneo superior seco-semiárido. Litología: areniscas molásicas y arcillas.  
 1: Coscojar con sabinas y pinos (*Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae*).  
 2: Comunidades de *Stipa* (*Lygeo-Stipetum lagascae*).  
 3: Comunidad de caméfitos nitrófilos que requiere una cierta salinidad y pastoreo intenso (*Camphorosmetum monspeliacae*).

#### FICHA 44

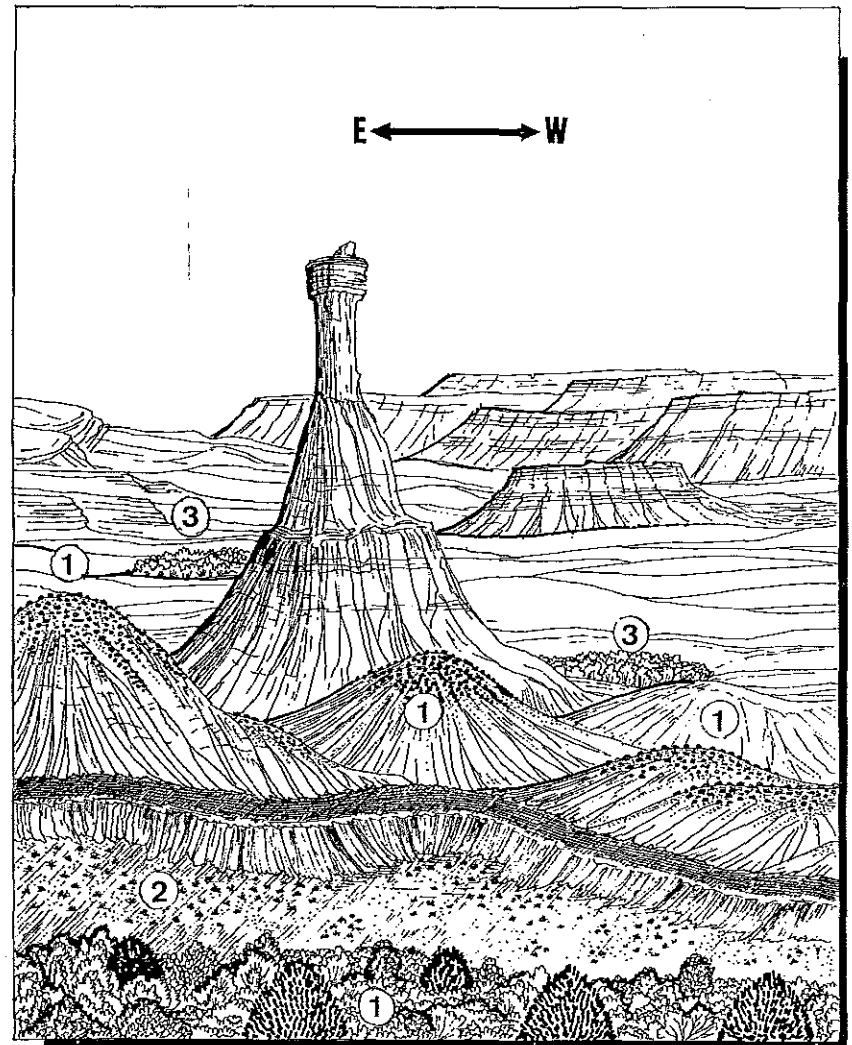
- Localidad: Castil de Tierra, Bardena Blanca. Altitud: 280 m. Fecha: 4-VII-1991. Biogeografía: Bardenas-Monegros. Piso bioclimático: mesomediterráneo superior seco-semiárido. Litología: areniscas molásicas y arcillas.  
 Aspecto de los cabezos (protegidos por areniscas de paleocanales que juntamente con la vegetación, frenan la erosión de las arcillas) y planas que destacan en la gran depresión.  
 1: Coscojar con sabinas y pinos (*Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae*).  
 2: Comunidad de caméfitos nitrófilos que requiere cierta salinidad y pastoreo intenso (*Camphorosmetum monspeliacae*).  
 3: Tarayares más o menos halófilos (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*).



FICHA 42



FICHA 43



FICHA 44